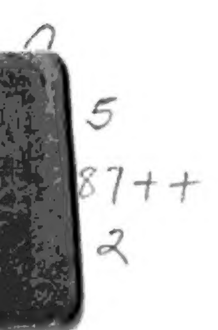
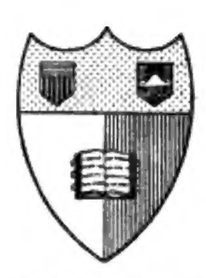
WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE DER REISEN IN MADAGASKAR UND OSTAFRIKA IN DEN...

Alfred Voeltzkow





Cornell University Library
Ithaca, New York

BOUGHT WITH THE INCOME OF THE
FISKE ENDOWMENT FUND
THE BEQUEST OF
WILLARD FISKE
LIBRARIAN OF THE UNIVERSITY 1868-1883
1905

Digitized by Google

The date shows when this volume was taken.

To renew this book copy the call No. and give to the librarian.

HOME USE RULES

All books subject to recall

All borrowers must register in the library to borrow books for home use.

All books must be returned at end of college year for inspection and repairs.

Limited books must be returned within the four week limit and not renewed.

Students must return all books before leaving town. Officers should arrange for the return of books wanted during their absence from town.

Volumes of periodicals and of pamphlets are held in the library as much as possible. For special purposes they are given out for a limited time.

Borrowers should not use their library privileges for the benefit of other persons.

Books of special value and gift books, when the giver wishes it, are not allowed to circulate.

Readers are asked to report all cases of books marked or mutilated.

Do not deface books by marks and writing.

Cornell University Library
Q 115.V87
v.2
Wissenschaftliche Ergebnisse der Reis

3 1924 012 230 342

Digitized by Google

Wissenschaftliche Ergebnisse

der Reisen in Madagaskar und Ostafrika

in den Jahren 1889—95

von

Dr. **A. Voeltzkow.**

Band II.

FRANKFURT a. M.
IN KOMMISSION BEI MORITZ DIESTERWEG.
1902.

Digitized by Google

~~34077~~
~~E31~~

A55I197

Digitized by Google

Inhalt.

	Seite
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. Biologie und Entwicklung der äusseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. Mit 17 Tafeln und 18 Textfiguren	1—150
Strahl, Der Uterus gravidus von *Galago agisymbanus.* Mit 8 Tafeln	153—200
Saussure, Hymenoptera. Vespidae. Mit 4 Abbildungen im Text	201—224
Thiele, Verzeichnis der von Herrn Dr. A. Voelzkow gesammelten marinen und litoralen Mollusken. Mit 9 Abbildungen im Text	241—252
Friese, Hymenoptera von Madagaskar. Apidae, Fossores und Chrysididae	257—268
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand. Mit 4 Tafeln und 8 Abbildungen im Text	273—310
Voeltzkow und Döderlein, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III. Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen. Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur	313—336
Voeltzkow, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefäfse bei *Crocodilus madagascariensis* Grand. Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren	337—418
Saussure und Zehntner, Myriopoden aus Madagaskar und Zanzibar, gesammelt von Dr. A. Voeltzkow. Mit 2 Tafeln	425—469
Voeltzkow, Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln. Mit 3 Abbildungen im Text	465—533
Voeltzkow, Die von Aldabra bis jetzt bekannte Flora und Fauna	539—565
Kolbe, Koleopteren der Aldabra-Inseln	567—586

Digitized by Google

Beiträge

zur

Entwicklungsgeschichte der Reptilien.

Biologie und Entwicklung der äusseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand.

Von

Dr. A. Voeltzkow.

Mit XVII Tafeln und XVIII Textfiguren.

Digitized by Google

Vorwort.

Indem ich hiermit als ersten Teil einer Reihe von Arbeiten über die Entwicklung der Reptilien einen Beitrag zur Biologie und Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. der Öffentlichkeit übergebe, drängt es mich, an erster Stelle der Akademie der Wissenschaften in Berlin meinen ergebensten Dank abzustatten für die mir während meines Aufenthaltes in Majunga auf Madagaskar bereitwilligst gewährte Unterstützung von 5000 Mark zur Fortführung meiner Untersuchungen über die Entwicklung der Krokodile.

Ferner danke ich an diesem Orte Herrn Professor Dr. A. Götte, dem Direktor des zoologischen Instituts in Strafsburg, für die Liberalität, mit der er mir am zoologischen Institut in Strafsburg ein Arbeitszimmer zur Verfügung stellte, für das rege Interesse, mit dem er das Fortschreiten meiner Arbeiten begleitete und für die mannigfaltigen Anregungen und Fingerzeige, durch die er mir auch in praktischer Hinsicht meine Untersuchungen vielfach erleichtert hat.

Strafsburg i. E., April 1899.

A. Voeltzkow.

Digitized by Google

Biologie und Entwicklung der äusseren Körperform

von *Crocodilus madagascariensis* Grand.

Von

Alfred Voeltzkow.

Biologie.

Obgleich gerade in neuerer Zeit viele Naturforscher ihre Aufmerksamkeit auf die Entwicklung der Reptilien gerichtet haben, sind doch bis jetzt die Krokodile nach dieser Hinsicht nur wenig untersucht worden. Der Grund liegt ohne Zweifel in der grofsen Schwierigkeit, sich Eier und Embryonen dieser Reptilien zu verschaffen, denn die Aussicht auf ein eingehendes Studium besonders jüngerer Stadien von Embryonen dieser in mancher Beziehung von dem Typus der übrigen Wirbeltiere so sehr abweichenden Tiere würde wohl manchen Zoologen veranlafst haben. jede Möglichkeit zur Erlangung von Material, wenn sich die Gelegenheit dazu geboten hätte, zu erfafsen.

Die Schwierigkeit erscheint um so auffallender, als unsere Tiere ja über die Tropen fast der ganzen Erde verbreitet sind und in mancher Gegend zur wahren Landplage werden, während ihre Eier als wichtiges Nahrungsmittel gelten und auch in den Städten, selbst an der Küste zum Verkauf angeboten werden. Sie wird indessen erklärlich, wenn man bedenkt, dafs die Eier der Krokodile besonders gegen Besonnung sehr empfindlich sind, die zum Verkauf angebotenen gewöhnlich schon durch den Transport gelitten haben und sich nicht weiter entwickeln und dafs schlecht verpackte Eier auch die frühen Anlagen des Embryos im Ei verschwinden und unsichtbar werden lafsen.

Schon bei meiner Abreise von Deutschland nach Ostafrika im Mai 1889 hatte ich als einen Hauptpunkt meines Programms das Studium der Entwicklung der Krokodile ins Auge gefafst, stiefs aber, da während meines Aufenthaltes in Sansibar in Deutsch-Ostafrika

Digitized by Google

der Aufstand herrschte, wegen Beschaffung von Material auf unüberwindliche Schwierigkeiten, und auch ein dreimonatlicher Aufenthalt im Witugebiet brachte mir nur die Erlangung eines einzigen und noch dazu verdorbenen Geleges.

Nach meiner Rückkehr nach Sansibar benutzte ich deshalb eine sich mir darbietende Gelegenheit und schiffte mich kurz entschlofsen nach Madagaskar, dem gelobten Lande der Krokodile ein und zwar nach Majunga, dem Haupthafen der Westküste, in dessen Nähe sich eine Reihe kleinerer Seen befinden sollten und welches mir als Naturforscher auch in Bezug auf seine Lage in der Nähe des angeblich die Insel ringförmig umgebenden Urwaldes auch sonstige reiche Ausbeute versprach. Aufserdem waren dort einige Europäer ansässig und daher etwas Komfort zu erwarten, und ich konnte daselbst ein Haus von Stein und demnach für meine Arbeiten geeignete Räumlichkeiten erhalten.

So grofs nun meine Enttäuschung in Bezug auf die Flora und Fauna der Umgebung von Majunga war, um so günstiger erwies sich der Platz für meine speziellen Studien über die Entwicklung der Krokodile.

Majunga liegt unter 15° 42′ 30″ südlicher Breite und 46° 20′ 30″ östlicher Länge am Eingange der Bai von Bembatoka auf einer sandigen, sich in die Bai vorstreckenden Landzunge und hat eine Bevölkerung von etwa 10 000 Seelen, gemischt aus Hova, Sakalava, Mozambiquenegern, sogenannten Makua, Indiern und Talaotra, letztere Nachkommen von Arabern, Suwaheli u. s. w. mit eingeborenen Frauen. Ansässig waren zur Zeit meiner Ankunft etwa acht Europäer, darunter ein französischer Vice-Resident und ein englischer Vice-Konsul.

Nach Osten zu stöfst die Stadt an Mangrovedickichte, im Norden steigt das Terrain zu sanften wellenförmigen Höhenzügen an, die sich auf den ersten Blick als aus altem Meeresboden bestehend erkennen lassen. Sie sind hauptsächlich aus versteinerungsfreiem Kalkstein gebildet, dem stellenweise roter Laterit aufgelagert ist; an manchen Stellen tritt zerfressener Korallenkalk zu Tage.

Ich hatte nun stets ein Steinhaus in Majunga und unternahm von hier aus, je nachdem die Studien über die Krokodile es gestatteten, kurze und auch Monate dauernde Reisen nach dem Norden und Süden, um auch geographisch für die Erforschung der Insel thätig zu sein.

Majunga lag für meine speziellen Studien über Krokodile insofern recht günstig, als ich durch die Eingeborenen Material von den verschiedenen Seiten der Bai von Bembatoka gewinnen konnte; den gröfseren Teil erhielt ich jedoch aus den Gegenden nord-

Digitized by Google

östlich und östlich von Majunga, von Amburvi, Ambatolampy, Betsako u. s. w., woselbst sich eine Reihe sogenannter Reisseen befinden.

Eigentliche Sümpfe fehlen in der Umgebung der Stadt, dagegen giebt es allenthalben in den thalartigen Vertiefungen gröfsere oder kleinere Wasseransammlungen, von denen einige während der trockenen Jahreszeit ganz eintrocknen; der gröfsere Teil aber ist teich- oder seeartig und enthält hinreichend Wasser, um einer reichen Fauna günstige Lebensbedingungen zu gewähren. In den Schlamm des Ufers, teilweise in das Wasser hinein werden die jungen Reispflanzen gesetzt und daher rührt die Benennung dieser Gewässer.

Der Boden wird gebildet aus einem dicken humusreichen Schlamm, die Ufer sind von hohem Gras, Schilf oder Binsen umgeben und häufig sumpfig. Der Wasserspiegel ist bedeckt mit den breiten Blättern einer prachtvoll blühenden *Nymphaea* sp., unsern Seerosen an äufserem Ansehen gleichend; manchmal umsäumt ein hohes *Arum* die Ufer und das Ganze ist von hohem Baumbestand malerisch eingefafst.

Von diesen Orten erhielt ich die Krokodile, deren ich für die Untersuchung der Entwicklung im Eileiter häufig bedurfte. Das Madagaskar-Krokodil, *Crocodilus niloticus* Laur. (*madagascariensis* Grand.), findet sich übrigens auch sonst in jeder Wasseransammlung, in jedem Flufs und auch in den schmalen Meeresarmen, die sich meilenweit in das Land hinein erstrecken, denn es ist nicht nur eines der gemeinsten Reptilien, sondern überhaupt das gemeinste gröfsere Wirbeltier der Insel.

Man trifft es in allen Gröfsen an, besonders zahlreich auf den Sandbänken des Betsiboka und anderer gröfserer Flüfse, wo man im Verlauf einer Stunde den Flufs hinabrudernd mit Leichtigkeit hundert und mehr zu Gesicht bekommen kann.

Das gröfste von mir gemessene Krokodil hatte eine Länge von 4 Meter. Der Eckzahn dieses Krokodils war 87 mm lang, 19 mm zu 15 mm breit. Nun giebt es aber noch bedeutend gröfsere Tiere. Ich besitze einen Zahn von Riesengröfse, der als Amulett gedient hat und den ich im Innern des Landes erstanden habe. Der ursprüngliche Besitzer, der ihn selbst von einem vom Strom angetriebenen toten Krokodil entnommen hat, erzählte unter anderem, das Tier hätte ihm im Liegen bis zur Brust gereicht; daraus läfst sich ein Schlufs auf die Länge des Tieres ziehen. Auch Grandidier spricht von derartigen Riesenexemplaren, jedoch glaube ich, dafs diese mehr nach dem Innern in den grofsen Strömen und Seen vorkommen und sehr scheu und vorsichtig sind.

Die Mafse des Riesenzahnes sind: Länge 100 mm, Breite 30 mm zu 26 mm. (S. Taf. XVII). Berücksichtigt man, dass von diesem grofsen Zahn ein ganzes Stück der Wurzel abge-

schliffen worden war, wie aus der Dicke der Wände hervorgeht, so mufs man zugeben, dafs es thatsächlich noch Exemplare von Riesengröfse dort geben mufs. Es wäre auch möglich, dafs diese Riesentiere eine andere Art repräsentieren, da die Form der Zähne viel gedrungener und kompakter sich darstellt als bei *Crocodilus madagascariensis*.

Für gewöhnlich täuscht man sich ganz bedeutend über die Länge eines Krokodiles aufserhalb des Wassers; das 4 Meter lange erschien als ein Kolofs von Riesenformen. Die durchschnittliche Gröfse der reifen Tiere beträgt gegen 3 bis 3½ Meter.

Meiner Schätzung nach werden die Tiere nicht vor dem 10. Jahre geschlechtsreif. Über das Wachstum in den ersten Jahren kann ich folgende Mafse geben:

Eben aus dem Ei geschlüpft	28 cm	Totallänge;	Schnauzenspitze	bis	After	15 cm.
1 jährig	77 „	„	„	„	„	38 „
2 jährig	88 „	„	„	„	„	43—43½ cm.
3 jährig	107 „	„	„	„	„	53 cm.

Wir finden also das verhältnismäfsig gröfste Wachstum im ersten Lebensjahr. Haben sie eine Länge von ungefähr 3 Meter erreicht, so scheint sich das Wachstum zu verlangsamen, so dafs Tiere von 5 und mehr Meter Länge ein ganz ungemein hohes Alter besitzen müssen. Die einzige mir bekannte sichere Angabe über das Wachstum, die auf direkter Beobachtung beruht, macht Jerdon, der im Journal As. Soc. Bengal XXII, p. 465 einen Fall berichtet, in dem ein aus einem Ei von *Crocodilus porosus* ausgeschlüpftes Junge im Hause des Gouverneurs aufgezogen wurde und in 8 Jahren zur Länge von 8—9 Fufs gewachsen war.

Ich möchte hier die Aufmerksamkeit späterer Forscher, denen dazu günstige Gelegenheit geboten wird, auf einen Punkt lenken, der wohl der Beobachtung wert ist. Es scheint mir nach meinen Erfahrungen, als ob die Weibchen nicht die Gröfse der Männchen erreichen, also kleiner bleiben. Jedenfalls waren die gefangenen gröfsten Krokodile, wie jenes von 4 Meter, ausnahmslos Männchen, so dafs es also möglich wäre, dafs eine Gröfsenzunahme nur bei den Männchen während der ganzen Lebensdauer erfolgt, während die Weibchen in einem gewissen Alter gar nicht oder nur noch sehr wenig an Gröfse zunehmen. Die Durchschnittsgröfse der von mir gefangenen weiblichen Krokodile betrug etwa 2½ Meter. Eine ähnliche Beobachtung hat auch Clarke l. c. bei *Alligator lucius* gemacht und von den Krokodilfängern bestätigt erhalten.

Die Weibchen lassen sich gewöhnlich schon am Äufsern erkennen durch ihre gedrungenere Gestalt; jedoch kann man nur ganz sicher urteilen nach Einschieben der Hand

Digitized by Google

in die Kloake und Herausziehen des Penis. Ein Unterschied in der Färbung während der Brunstzeit ist mir nicht aufgefallen; ich mufs aber zugeben, dafs ich darauf auch nicht besonders geachtet habe.

Für gewöhnlich sieht man von unserm Tier nur die Spitze der Nase und die Augen über den Wasserspiegel hervorragen, die beim geringsten Geräusch lautlos verschwinden; nur wenn das Krokodil heftig erschreckt wird, z. B. durch einen Schufs, verschwindet es mit grofsem Geräusch, indem es beim Untertauchen durch einige heftige Schläge mit dem Schwanz ein starkes Getöse hervorbringt, wobei das Wasser hoch emporspritzt.

Die Krokodile leben mit ihresgleichen in Geselligkeit und Frieden und sonnen sich während der heifsen Zeit des Tages häufig in Gesellschaft auf den Sandbänken.

Auf dem Lande zeigen sie sich äufserst furchtsam und feige; sie ergreifen vor dem Menschen stets die Flucht und denken niemals daran, jemand landeinwärts zu verfolgen. Desto gefährlicher sind diese Bestien im Wasser, und man hörte in Majunga alle Jahre einige Fälle von Verlusten an Menschenleben durch Krokodile, von den vielen Rindern, Ziegen u. s. w., die weggenommen wurden, gar nicht zu reden.

Hat das Krokodil einmal eine Beute gepackt, so läfst es diese nicht mehr los; auf solche Weise wurde ein kleineres Krokodil, das sich in die Wade eines meiner Fänger verbissen hatte, an das Land geschleppt.

Beim Herannahen einer Gefahr lassen sie sich langsam in das Wasser gleiten, beim plötzlichen Anblick eines Menschen oder Bootes jedoch stürzen sie sich mit grofsem Geräusch in den Strom.

Das Gehör mufs vorzüglich entwickelt sein, da man sich einem Krokodil, wenn es einmal mifstrauisch geworden ist, auch ungesehen mit der allergröfsten Vorsicht nicht nähern kann; es taucht beim leisesten Geräusch unter. Wie lange es unter Wasser aushalten kann, vermag ich nicht zu sagen, jedenfalls sehr lange, da man auch bei geduldigem Warten das Tier fast nie an die Oberfläche zurückkehren sieht.

Beim Austrocknen der Gewässer machen sie weite Reisen über Land, und ich habe öfter auf meinen Touren, weit vom Wasser entfernt, derartige von den Eingeborenen überraschte und getötete Tiere gesehen; sie scheinen überhaupt nachts Wanderungen am Lande zu unternehmen, um ihrer Nahrung nachzugehen. Worin diese besteht, oder vielmehr wovon unsere Tiere leben, ist mir unerklärlich, wahrscheinlich von Fischen und anderen Bewohnern des Wassers, für gewöhnlich war der Magen fast leer, ein paarmal wurden die Überreste von Ratten darin gefunden. Die Nahrung der jungen Tiere besteht nach dem In-

halt des Magens zu schliefsen aus Insekten, besonders Käfern und Larven der verschiedensten Insekten u. s. w.

Im Magen findet man fast stets eine Anzahl Steine, so enthielt z. B. das 4 m lange Krokodil deren 25 im Magen, gewöhnlich schwankt die Zahl zwischen 4—8 von mittlerer Gröfse (2—3 cm Durchmesser) und mehreren kleineren, die wahrscheinlich zum Zerreiben der Nahrung, vielleicht auch dazu dienen, eine reichere Absonderung des Magensaftes hervorzubringen. Die Eingeborenen erklären sich dies Faktum, das sie wohl kennen, auf ihre Weise, indem sie behaupten, das Krokodil verschlinge jedes Jahr einen Stein und aus der Anzahl der Steine könne man das Alter der Krokodile bestimmen.

Die landläufige Meinung, dafs der Panzer der Krokodile gegen Kugeln undurchlässig sei, ist nichts als eine fromme Sage, wohl dadurch hervorgerufen, dafs das Tier, auch von mehreren Kugeln getroffen, fast immer das Wasser erreicht, wobei ihm die Neigung des Ufers sehr zu statten kommt; eine Ausnahme findet statt, wenn die Nackenwirbel zerschmettert sind, wodurch die Bewegungsfähigkeit aufgehoben ist. Natürlich kommt es vor, dafs bei sehr schiefem Aufschlagen die Kugel vom Panzer abprallt, jedoch ist es Thatsache, dafs schon starkes Schrot die Seitenteile des Panzers ohne jede Schwierigkeit durchschlägt. Die frische Haut ist leicht zu präparieren und läfst sich mit dem Knorpelmesser ganz bequem schneiden.

So gesichert unser Tier nun ist, so lange sein Panzer intakt bleibt, so empfindlich ist es selbst gegen kleinere Verletzungen und Verwundungen und es geht an diesen regelmäfsig zu Grunde, wohl infolge von Bakterien, die in das Innere eindringen und dort Entzündungen und Zersetzungen hervorrufen.

Das Fleisch der Krokodile wird in Madagaskar nicht gegessen, wahrscheinlich wegen seines starken Moschusgehaltes, die Eier dagegen bilden in der Saison einen gesuchten Nahrungsartikel; sie schmecken nicht schlecht, besonders in der Form von Rühreiern, sind aber durch ihren Moschusgehalt schwer verdaulich. In anderen Gegenden Afrikas soll indessen gerade der Krokodilschwanz als Leckerbissen gelten. Von Kämpfen zwischen den Männchen zur Zeit der Brunst habe ich nichts gehört. Die Begattung soll nach Aussage der Eingeborenen auf dem Lande stattfinden und zwar in der Weise, dafs das Männchen sich schräg über das Weibchen legt unter einem Winkel von 45 Grad und seinen Schwanz unter den des Weibchens krümmt. Der Penis ist bei dieser Lage durch seine Starrheit und Länge (etwa 20 cm bei mittelgrofsen Exemplaren) ganz gut geeignet, eine ausgiebige innere Befruchtung zu ermöglichen. Brehm giebt an, er habe wiederholt erzählen hören, dafs beim Nilkrokodil die

Begattung auf Sandinseln erfolge und das Weibchen dabei vom Männchen erst auf den Rücken gewälzt und später wieder umgedreht werde. Der Penis ist thatsächlich weit hervorstülpbar, und ich habe dessen Hervortreten öfter beobachtet bei Tieren, die in der Rückenlage festgebunden und stark durch Schmerz und Zorn erregt wurden, auch kann man mit der Hand die ganze Rute aus der Kloake herausziehen. Sie ist nicht durchbohrt, wahrscheinlich schliefst sich bei der Begattung, durch Anschwellung der cavernösen Gewebe der Ränder, die auf der Unterseite des Geschlechtsgliedes verlaufende Rinne zu einem Kanal und es fliefst dann der Samen durch diese geschlossene Rinne in die weibliche Kloake. (Siehe die spätere eingehende Beschreibung des Penis).

Für gewöhnlich sind die Krokodile stumm und man kann sie Monate lang beobachten, ohne einen Laut von ihnen zu vernehmen, auch habe ich selbst im Freien niemals eine Lautäufserung von ihnen gehört; sie sind jedoch sehr wohl in der Lage, Töne von sich zu geben. Sind sie z. B. gefesselt und reizt man sie dann, so geben sie ein dumpfes Knurren von sich, welches in der höchsten Wut in ein lautes Gebrüll, wie das eines Rindes übergeht. Wie bekannt, fehlen den Krokodilen Stimmbänder. Nach der Ansicht A. von Humboldt's[1] trägt bei unseren Tieren wahrscheinlich die Haut, welche bei ihnen die Lücke zwischen den vordersten Knorpelringen der Luftröhre schliefst, nicht wenig zur Modulation der Stimme bei, was auch schon früher Geoffroy[2] gemeint hatte.

Auffällig war mir der gänzliche Mangel an Parasiten am Zahnfleisch der gefangenen Tiere, was um so mehr zu verwundern ist, weil jene Reisseen, die von den Krokodilen bewohnt werden, Hirudineen etc. in Menge enthalten.

Die Eiablage beginnt in der Umgebung von Majunga in den letzten Tagen des August und dauert bis gegen Ende September, sie scheint aber nicht überall zu derselben Zeit zu geschehen, da Keller[3] für Nossi-Bé den Monat Januar angiebt. Die Anzahl der Eier eines Geleges schwankt zwischen 20 und 30 Stück, ein paarmal wurden deren 35—40 in einem Nest gefunden. Nach Aussage der Eingeborenen sollen die ganz alten Krokodile mit der Eiablage früher beginnen als die jüngeren und auch eine geringere Anzahl von Eiern hervorbringen, die sich dafür aber rascher entwickeln; ich selbst habe darüber

[1] A. v. Humboldt. Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatomie. Tübingen 1803, p. 23.

[2] Geoffroy E. Observations anatomiques sur le Crocodil du Nil. Ann. Hist. Nat Vol. 2. Paris 1803.

[3] Keller. Ostafrika und Madagaskar.

keine Beobachtungen gemacht. Brehm[1] sowie Emin Pascha und Stuhlmann[2] geben für das Nilkrokodil als Maximum eines Geleges 90—100 Eier an, was auch mit meinem Befund im Wituland[3] übereinstimmt, für das Madagaskarkrokodil ist mir nie eine höhere Ziffer als 40 Eier bekannt geworden, trotzdem gegen 35 Gelege zur Beobachtung kamen.

Zur Eiablage suchen sich die Tiere, wenn irgend möglich, eine trockene sandige Stelle in der Nähe des Wassers auf, finden sie in der Nähe keinen ihren Wünschen entsprechenden Platz, so unternehmen sie nötigenfalls weite Wanderungen, um eine geeignete Örtlichkeit aufzusuchen. In Marovoay, einer Hovastation, ungefähr 20 engl. Meilen landeinwärts an einem kleinen Nebenflufs des Betsiboka gelegen, sind die Ufer des Flusses mit einem dicken zähen Schlamm bedeckt, in den man bis zu den Hüften einsinkt. Trotzdem nun Marovoay wegen seiner Krokodile berüchtigt ist, bedeutet doch der Name Marovoay „viele Krokodile", so sind dessenungeachtet dort keine Eier aufzufinden, denn die Tiere wandern zur Zeit der Eiablage in die kleinen Seitenzuflüsse, wo sie auf sandigen Bänken geeignete Legeplätze vorfinden.

Die Anlage des Nestes variiert nach dem Untergrunde. In den weichen, trockenen Sand wird eine flache Grube gescharrt; auf etwas festerem Boden ist diese etwa ⅓—½ Meter tief mit teilweise steilen Wänden. Da das Tier die Grube mit seinen Füfsen aufkratzt, so ist sie an ihrem Grunde etwas unterhöhlt und der Boden in der Mitte ein wenig erhöht. Bei der Ablage rollen nun, wie es scheint, die Eier von selbst an diese tiefen Stellen; zuweilen findet man auch in der Mitte einige Eier, was wohl ein Beweis dafür ist, dafs das Muttertier die Eier nicht mit den Füfsen an die tiefen Stellen befördert, da man ja sonst in der Mitte nie Eier vorfinden würde. Auf felsigem Untergrund habe ich auch manchmal nur eine flache Grube und die Eier leicht mit Sand bedeckt vorgefunden.

Ist in der Umgebung der kleineren Seen keine geeignete Sandbank vorhanden, so nimmt schliefslich das Tier auch mit dem humusreichen Ufer vorlieb, jedoch wird das Nest so angelegt, dafs die Eier nicht von der Feuchtigkeit erreicht werden können. Frisch abgelegte Eier sind nämlich sehr empfindlich gegen Nässe. Über die Hälfte der Eier, die im

[1] Brehm. Tierleben, Reptilien, bearbeitet von Prof. Boettger 1892, III. Auflage

[2] Emin Pascha und Stuhlmann. Zur Biologie des afrikanischen Krokodils. Zoolog. Jahrbücher, V. Bd., Abt. f. Systematik, 1890, p. 546—548.

[3] Voeltzkow, A. Ein Beitrag zur Kenntnis der Eiablage bei Krokodilen. Zoolog. Anz., 13. Jahrg., No. 332, p. 190—192

Digitized by Google

Hofe meines Hauses in Gruben untergebracht waren, gingen an Schimmelbildung zu Grunde, trotzdem sich im Sand nur ganz minimale Spuren von Feuchtigkeit nachweisen liefsen.

Die Ablage der Eier erfolgt des Nachts und ist während derselben an keine bestimmte Stunde gebunden, scheint jedoch in der Mehrzahl der Fälle kurz vor Tagesanbruch zu geschehen. Da man nun die Eier stets in zwei durch Sand getrennten Etagen auffindet, und beide Abteilungen die gleiche Anzahl von Eiern enthalten — höchstens ergiebt sich eine Differenz von ein oder zwei Eiern, wie es ja auch im Eileiter der Fall ist —, so scheint die Ablage so zu geschehen, dafs zuerst die in dem einen Eileiter enthaltenen Eier abgelegt und mit Sand bedeckt werden, worauf eine kleine Pause der Erholung eintritt, bis schliefslich die Ablage der Eier des anderen Eileiters erfolgt, und das Tier dann die Grube endgiltig zuscharrt.

Etwas Ähnliches berichtet auch Anderson[1] vom Gavial, dessen Eier, 40 an der Zahl, er in zwei gleich zahlreichen Schichten übereinander, durch eine Lage Sand von 60 cm getrennt vorfand, auch Stuhlmann[2] spricht von einer derartigen etagenweise erfolgenden Ablage nach Aussage seines Sammlers.

Die Eier werden sämtlich in derselben Nacht in einer Grube abgelegt. Die Ufer der kleinen Seen wurden regelmäfsig jeden Tag bei Tagesanbruch abgesucht und jedes frische Gelege, durch die Spuren des Muttertieres leicht kenntlich, sofort aufgefunden. Ein Krokodil wurde vor Tagesanbruch beim Anlegen einer Grube betroffen, an einer Stelle, wo sich vorher kein Nest befand. Die Leute warteten geduldig, bis sich das Tier entfernte, und richtig fanden sich darin sämtliche Eier in zwei Abteilungen, während das alte Tier, welches auf dem Rückwege zum Wasser getötet wurde, die Eileiter leer erwies. Die Gruben werden vom Muttertier sorgfältig zugescharrt und der Sand wahrscheinlich mit dem Schwanz geebnet, so dafs sie von aufsen absolut nicht kenntlich sind. Frische Nester verraten sich nur durch Spuren des Tieres, da der Schwanz im Sande eine tiefe Furche auf dem Wege zurückläfst. Den Spuren folgend durchsuchen die Eingeborenen den Boden durch Sondieren mit dem Speer, bis sie auf das Gelege stofsen.

Die übereinstimmenden Angaben von William Bertram,[3] Andubon[4] und Lützenberg,[5] dafs bei *Alligator lucius* ein wirklicher Nestbau stattfindet, sind neuerdings

---

[1] Anderson. An account of the eggs and youngs of the Gavial. Proceed. Zool. Society 1875.

[2] Stuhlmann. l. c.

[3] Bertram William. Reisen durch Nord- und Süd-Carolina etc. Aus dem Englischen, Berlin 1793.

[4] Andubon, Joh. J. Observations on the natural history of the Alligator. Edinb. new. Phil. Journ. Vol. 2, 1827, p. 270—280.

[5] Lützenberg, Ch. A. Moeurs des Alligators. l'Institut IX, No. 394, p. 244, 1841.

von C. S. Clarke,[1] dem wir auch eine genaue Beschreibung des Nestes verdanken, bestätigt worden. Darnach scharrt das Weibchen aus zusammengetragenen Zweigen, abgestorbenen Blättern und unterliegendem Schlamm ein Gebilde von 1 Meter Höhe und $2^1/_2$ Meter Durchmesser zusammen und legt dahinein die Eier ab, die es sorgsam zudeckt

Die Eier, deren Anzahl zwischen 20—30 schwankt, befinden sich in mehreren Lagen nahe der Spitze des Nestes, ungefähr 20 Centimeter von der Oberfläche, und die gährenden Pflanzenstoffe scheinen die zur Entwicklung nötige Wärme zu liefern. Auch Anderson beschreibt nach Brehm für *Crocodilus cataphractus* vom Senegal etwas Ähnliches, indem er sagt: „Seine Eier legt dasselbe auf den Boden und bedeckt sie mit Blättern und anderen leichten Stoffen". Auch Sluiter[2] bemerkt für *Crocodilus porosus* Schn., dafs das Nest aus dürrem Laub und Stroh aufgebaut ist. Davon ist bei *Crocodilus madagascariensis* nichts zu bemerken, auch habe ich von den Eingeborenen nie eine darauf bezügliche Auskunft erhalten können.

Die Entwicklung im Ei nahm in den Gruben in meinem Hause etwa drei Monate in Anspruch; es ist übrigens möglich, dafs unter diesen nicht ganz normalen Umständen die Entwicklung etwas verzögert wurde. Wie schon erwähnt, beginnt die Eiablage in den letzten Tagen des August und dauert bis gegen Ende September; von den ersten frisch ausgeschlüpften Jungen erhielt ich Mitte November Kunde, sodafs also die Entwicklung normalerweise ungefähr $2^1/_2$ Monat in Anspruch nimmt. Sluiter l. c. giebt gleichfalls als Dauer der Entwicklung für *Crocodilus porosus* Schn. mindestens $2^1/_2$–3 Monat an. Die von Emin Pascha und Stuhlmann[3] angegebene Zeit von 40 Tagen erscheint auch mir für zu kurz und diese Mitteilung dürfte wohl nur auf Aussagen der Eingeborenen und Schätzungen und nicht auf direkten Beobachtungen basieren. Auch Clarke[4] hat Embryonen des *Alligator lucius* von 35 Tagen abgebildet, ungefähr den meinen von $1^1/_4$—$1^1/_2$ Monat entsprechend, sodafs damit auch für Alligator eine länger dauernde Entwicklung erwiesen ist. Endlich giebt auch Packer[5] als Zeitdauer der Reife des Eies etwa 3 Monate an. Das Auskriechen

[1] Clarke, C. S. The nest and eggs of the Alligator. Zoolog. Anz. 1888, No. 290.

[2] Sluiter. Über den Eizahn und die Eischwiele einiger Reptilien. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 20, 1893.

[3] Emin Pascha und Stuhlmann. l. c.

[4] Clarke, S. F. The habits and embryology of the American Alligator: Journal of Morphology, Vol. V. Boston 1891.

[5] Packer. On the Structure and Development of the Skull in the Crocodilia: Transactions of the Zoological Society of London, Vol. XI., 1885.

erfolgt noch während der trockenen Jahreszeit, denn die gröfsere Zahl der Nester zeigte die leeren Eischalen ungefähr 14 Tage vor dem Eintritt des ersten Regenfalles. Nach den Aussagen der Eingeborenen solle zur Zeit, wenn die Jungen fertig entwickelt sind, das Muttertier die Grube aufscharren, um den Jungen das Auskriechen zu erleichtern Da ich selbst nun zahlreiche Gruben, aus denen der Sand entfernt war, und die die zerbrochenen Eierschalen enthielten, besichtigt hatte, so entstand, diese Angabe als wahrheitsgemäfs vorausgesetzt, die Frage, woher weifs das alte Tier, dafs die Eier weit genug entwickelt sind und es Zeit zum Ausräumen der Grube sei?

Dies Rätsel hatte eine sehr einfache Lösung, wie ich seinerzeit schon in einem vorläufigen Bericht an die Berliner Akademie der Wissenschaften darlegte, und die ich hier kurz wiederholen will.[1]

In dem Arbeitszimmer meines Hauses verwahrte ich Krokodileier in einigen mit Sand gefüllten Kisten, die ich stets vor Augen hatte, um das Auskriechen der jungen Tiere beobachten zu können. Eines Tages hörte ich nun in einer dieser Kisten Töne erschallen und kam auf die Vermutung, dafs vielleicht ein junges Tier ausgekrochen sei und im Sande im Ersticken diese Laute von sich gebe, was nicht weiter auffällig gewesen wäre, da mir schon seit geraumer Zeit bekannt war, dafs die jungen Tiere imstande sind, Töne von sich zu geben.

Beim Nachgraben stellte sich nun die ganz überraschende Thatsache heraus, dafs die Töne aus den unverletzten Eiern erschallten.

Die Töne sind so laut, dafs man sie, wenn die Eier frei liegen, ganz deutlich im Nebenzimmer hört. Sind die Eier, wie es in der Natur der Fall ist, 1 bis 2 Meter hoch mit Sand bedeckt, so sind die Töne gedämpfter, aber doch deutlich auf die Entfernung einer Zimmerlänge vernehmbar. Das Rufen der Jungen im Ei kann man jederzeit anregen, wenn man mit starken Schritten an dem Behälter, in welchem sich die Eier befinden, vorübergeht, wenn man an die Kiste, die die Eier enthält, klopft, oder das Ei in die Hand nimmt und etwas bewegt, kurz jede Erschütterung veranlafst die Jungen im Ei ihre Stimme erschallen zu lassen.

Da das Muttertier fast täglich dem Nest seinen Besuch abstattet, um sich von dessen ordnungsmäfsigem Zustande zu überzeugen, so wird es bei seinen Bewegungen, bei seinem Wandern vom Wasser zum Nest und zurück den Erdboden erschüttern und bei den

[1] Voeltzkow, A. Über Eiablage und Embryonalentwicklung der Krokodile: Sitzungsberichte der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1891. VII., p. 115—120.

Jungen, die hinreichend entwickelt sind, das Erzeugen von Tönen anregen. Das alte Tier scharrt alsdann den Sand aus der Grube, worauf die Jungen nach einiger Zeit ausschlüpfen. Aus derartigen Eiern aus meinen Kisten, die nach dem ersten Lautwerden der Rufe ausgegraben und frei aufbewahrt wurden, krochen nach 3 Tagen die Jungen aus.

Die Thatsache, dafs die Jungen im Ei Töne von sich geben, war auch den Eingeborenen unbekannt und niemand glaubte mir eher, als bis er sich durch Horchen an den Eiern eines Bessern belehrte, ebenso demonstrierte ich sowohl dem englischen Konsul, wie den französischen Beamten in Majunga diesen auffälligen Befund. Die Töne werden mit geschlossenem Munde hervorgebracht, wie es scheint unter starker Kontraktion der Bauchmuskulatur, ungefähr wie wir beim Schluckauf Töne erzeugen, auch der Klang ist ähnlich.

Sind die jungen Tiere ausgekrochen, so wandert das alte Krokodil mit ihnen zum Wasser. Mein langjähriger treuer Präparator Combo bin Omari, der schon mit Dr. Fischer gereist war, erzählte mir, er habe selbst vor kurzer Zeit ein grofses Krokodil mit einer Schar von 20 Jungen über eine Sandfläche zum Wasser wandern sehen. Das alte Tier sei auffällig wild gewesen.

Nach meiner Rückkehr nach Deutschland finde ich in Brehms Tierleben folgende auf *Crocodilus vulgaris* bezügliche Angabe. Darnach behaupten die Sudaner, dafs die Krokodilmutter ihre Eier bewache und den auskriechenden Jungen behilflich sei, ihnen aus dem Sande heraushelfe und sie dem Wasser zuführe. Auch Humboldt[1] bemerkt für *Crocodilus acutus*, dafs die Krokodile ihre Eier in abgesonderte Löcher ablegen, und dafs das weibliche Tier um die Zeit, da die Incubation zu Ende geht, sich wieder einfindet, die Jungen ruft, welche seiner Stimme antworten, ihnen meist auch beim Auskriechen behilflich ist und sie (p. 426) zu den benachbarten Lachen führt. Er leitet diese Angaben ein mit den Worten „wir werden bald sehen", jedoch habe ich trotz sorgfältiger Durchsicht des Originalwerkes keine weitere Auslassung darüber auffinden können, so dafs sich nicht erkennen läfst, ob er diese Angabe auf Grund eigener Beobachtung, oder nur nach der Aussage der Eingeborenen, was wahrscheinlicher ist, gemacht hat. Etwas Ähnliches berichtet nach Brehm auch der alte Ulloa, jedoch stand mir der betreffende Originaltext nicht zur Verfügung.

Nach Descourtilz[2] scharren die Weibchen die Erde vom Nest, wenn die Jungen auskriechen, führen diese zum Wasser und verteidigen sie gegen Angriffe.

[1] A. von Humboldt und A. Bonpland. Reise in die Äquinoctial-Gegenden des neuen Kontinents, Stuttgart und Tubingen 1820. Dritter Teil, p. 427.

[2] Descourtilz. Hist. naturelle du Crocodile de Saint-Dominque: Voyage d'un Naturaliste Paris 1809. T. 3, p. 1.

Schon K. E. von Baer[1] giebt übrigens in seiner Abhandlung über Entwicklungsgeschichte der Tiere an, dafs er bei Hühnern, deren Schnabelspitze das Chorion durchstofsen hatte und in den Luftraum eingedrungen war, aber ausschliefslich nur bei dieser Lage des jungen Tieres, Töne vernommen habe, und manchmal schon zwei Tage vor dem Auskriechen und ohne dafs das Ei einen Rifs zeigte, das Küchlein in der Schale habe piepen hören. Eine ähnliche Lage nehmen auch die jungen Krokodile ein, da sie sich kurz vor dem Ausschlüpfen mit der Spitze der Schnauze dem einen Pol des Eies zuwenden.

Sluiter l. c., der das Auskriechen der jungen Tiere von *Crocodilus porosus* mehrfach beobachtet hat, erwähnt, es sei ihm nie gelungen, von den Jungen im Ei vor dem Auskriechen Laute zu vernehmen. Es wäre ja nun möglich, dafs sich diese Eigenschaft nur bei den Jungen derjenigen Krokodilarten ausgebildet findet, die ihre Eier mit einer Sandschicht bedecken und wodurch eine Hilfe des Muttertieres beim Auskriechen notwendig wird, während sie sich nicht ausgebildet hat bei denjenigen Arten, die wie *Crocodilus porosus* ihre Nester aus dürrem Laub und Stroh erbauen, da hier die jungen Tiere beim Ausschlüpfen aufser dem Durchbrechen der Schale keine weiteren Schwierigkeiten mehr zu überwinden haben.

Normalerweise, das heifst wenn das Gelege 1—2 Fufs hoch mit etwas festem Sand bedeckt ist, werden die Jungen ohne Hilfe der Krokodilmutter nicht imstande sein, die über ihnen lagernde Sandschicht zu durchbrechen. Ist das Nest des felsigen Untergrundes wegen nur flach und wenig mit Sand bedeckt, so werden die Jungen auch allein sich herausarbeiten können. An den Eiern in den Gruben und in den Nestern in meinen Kisten, die mit einer 1—2 Fufs hohen Sandschicht bedeckt waren, zeugten einige Bruchstellen der Schalen von den schwachen Versuchen der Jungen auszukriechen; manchmal hatten diese die Schnauzenspitze schon herausgesteckt, waren aber abgestorben, wahrscheinlich aus Mangel an Luft erstickt. Die nur schwach mit Sand bedeckten Eier bereiteten den jungen Tieren keine Schwierigkeiten beim Ausschlüpfen.

Um die Frage zu entscheiden, ob im Freien die Jungen ohne Hilfe der Mutter die über ihnen befindliche Sandschicht durchbrechen können, hatte ich zwei Nester mit je einem Zaun umgeben lassen. Die Eier der einen Grube hatten sich nur wenig entwickelt und waren dann abgestorben. Bei der zweiten war die Krokodilmutter mehrmals zum Nest zurückgekehrt und hatte auch den Zaun zerstört, der dann durch einen stärkeren ersetzt

[1] K. E. von Baer. Über Entwicklungsgeschichte der Tiere. Erster Teil, Königsberg 1828, pag. 138.

wurde. Eines Tages waren die Tiere sämtlich ausgeschlüpft, jedoch wies das Nest einen wesentlich anderen Befund auf als im Normalzustande. Während sonst nach dem Ausschlüpfen der Jungen der Sand aus der Grube herausgescharrt war, und die zerbrochenen Eischalen in der Höhlung und aufserhalb derselben umherlagen, zeigte sich hier die Grube mit Sand gefüllt und die Oberfläche sah aus als wären Blasen emporgestiegen; am Boden des Nestes fanden sich sämtliche leere Eischalen des Geleges und ein totes Tier.

Das Muttertier hatte unter dem Zaune eine tiefe Rinne ausgegraben, ohne jedoch bis zu dem Nest gelangen zu können, aber wahrscheinlich die Jungen in Empfang genommen und zum Wasser geleitet.

Dafs die Jungen ohne Hilfe der Mutter haben auskriechen können, erkläre ich mir dadurch, dafs das Nest öfter aufgegraben worden war und der Sand deshalb ein lockereres Gefüge als sonst erhalten hatte. Jedoch ist auch anzunehmen, dafs ein Ausschlüpfen stattfinden kann, wenn eine gröfsere Anzahl von Tieren mit einmal auskriecht, und mit vereinten Kräften die deckende Sandschicht durchbricht. Jedenfalls geht aber aus diesen Beobachtungen klar hervor, dafs die Krokodilmutter den Jungen durch Forträumen des Sandes das Ausschlüpfen erleichtert.

Ich hatte in den folgenden Jahren zur endgiltigen Lösung dieser Frage noch mehrmals Gelege mit Zäunen umgeben lassen, die Nester wurden aber stets von diebischen Eingeborenen ausgenommen, sodafs mir keine weitere Beobachtung zur Verfügung steht.

Dem Prozefs des Auskriechens geht eine Drehung des Embryos vorauf, sodafs das junge Tier nun mit der Schnauzenspitze gegen das eine Ende des Eies anstöfst. Dies war jedenfalls die Lage sämtlicher zum Ausschlüpfen bereiter Embryonen. Das Durchbohren der Eischale erfolgt vermittelst des Eizahnes, der einen $^1/_2$—$^3/_4$ mm hohen zweizackigen Zahn darstellt und genau wie ein Bohrer wirkt. Ist das Ei durchbohrt, so tritt durch austretende Embryonalflüssigkeit eine Erweichung der anliegenden Schalenteile ein und das Tier zwängt sich ruckweise durch den engen Spalt, wobei die Embryonalhäute an den Rändern der Öffnung sich festklemmend, abreifsen und im Ei zurückbleiben. Hat das junge Tier die Eischale gesprengt, so zwängt es zuerst die Schnauzenspitze, nach einer Pause den ganzen Kopf und später den Vorderleib zur Schale hinaus, während der Hinterleib und Schwanz noch in der Schale verbleiben. Erst nach und nach entschliefst es sich zum Auskriechen. Ein junges Tier, welches vom Augenblicke an, wo es die Eischale durchbohrt hatte, beobachtet wurde, brauchte noch etwa zwei Stunden bis zum völligen Verlassen der Schale.

Die eben ausgeschlüpften Tiere haben eine ganz bedeutende Gröfse und man begreift es nicht recht, wie sie in den Eiern untergebracht waren. So enthielt z. B. ein Ei von 8 cm Länge und 5 cm Breite ein Junges von 28 cm Länge. Diese jungen Tiere sind schon sehr wild, beifsen nach dem Finger, wenn man sie anfassen will u. s. w. Von ihnen hört man häufig Laute, besonders wenn sie hungrig sind. Der Ton ist nicht so hoch wie die Töne im Ei. Er klingt ungefähr wie der Ruf unserer Feuerunke *(Bombinator igneus)*, nur etwas lauter, wiederholt sich etwa 6—7mal, worauf eine Pause eintritt. Aufserdem geben sie fauchende Töne von sich, wenn man sie ärgert, z. B. am Schwanz emporhebt.

Da sich im Laufe meiner Untersuchungen herausstellte, dafs ein Teil der Entwicklung schon im Eileiter durchlaufen wird, so war ich gezwungen, ausgewachsene Krokodile in Mengen fangen zu lassen, um auf diese Weise in den Besitz der frühesten Entwicklungsstadien zu gelangen.

Meine Bemühungen, von den Flüssen aus die auf den Sandbänken lagernden Krokodile zu schiefsen, waren vergeblich, da die Tiere selbst schwer verwundet stets das Wasser erreichten und darin verloren gingen, auch das Auslegen von Angeln in den Flüssen war erfolglos und die auf dem Lande aufgestellten Köder wurden nicht angenommen.

Später hatte ich mehr Erfolg, als ich die Eingeborenen dafür zu interessieren gewufst und für einzelne weibliche Exemplare Preise ausgesetzt hatte. Natürlich mufste ich aufserdem mich verpflichten, jedes erwachsene Krokodil zu einem verabredeten Preise abzunehmen. Am geeignetsten für den Fang erwiesen sich die Hova, und ihnen verdanke ich den gröfsten Teil meines Materials, das hauptsächlich aus jenen oben erwähnten Reisseen stammte.

Die Krokodile werden auf verschiedene Weisen gefangen. Als Köder werden das Gekröse, die Lungen u. s. w., überhaupt jene Teile von Rindern benutzt, die leicht sind und im Wasser schwimmen. Als Tau dienen Stricke von Kokosfasern, weil diese erfahrungsgemäfs am wenigsten von den scharfen Zähnen der Krokodile beschädigt werden.

Bei der ersten Fangart werden zwei kreuzweis übereinander gelegte zugespitzte Hölzer im Köder verborgen und vermittelst eines Strickes am Ufer befestigt. Beim Verschlucken des Köders treiben sich die spitzen Enden der Hölzer im hinteren weicheren Teile des Rachens oder im Hals fest und dringen, da das Tier den Rachen krampfhaft geschlossen hält, immer tiefer ein. Jedoch ist es bei den heftigen Bewegungen des Tieres, die ein fortwährendes Reiben an den scharfen Zähnen veranlassen, keine Seltenheit, dafs der Strick reifst.

Die folgende Methode gewährt gröfsere Sicherheit. Es wird aus starkem Tau eine Schlinge von ungefähr ½ m im Durchmesser hergestellt, die sich mit Leichtigkeit zuzieht.

Am oberen Ende wird der Köder angebracht, am unteren Ende wird die Schlinge durch einen nur leicht befestigten frischen Ast auseinander gehalten, so dafs sie aufrecht im Wasser schwimmt und stets geöffnet bleibt. Sie wird von der Windseite aus in das Wasser geworfen und treibt nach der Mitte des Sees zu, bis das daran befestigte Tau abgelaufen ist.

Das Krokodil ergreift die Beute, indem es den Kopf mit Gewalt seitwärts schnellt, dadurch löst sich der an der Schlinge befindliche Ast, sie zieht sich zusammen und legt sich fest um den Ober- oder Unterkiefer. Fühlt das Krokodil, dafs es gefangen ist, so begiebt es sich auf den Grund und sucht sich im Schlamm einen Halt zu geben, indem es den Schwanz bogenförmig einschlägt. Ist der See mit Schilf bewachsen, so legt das Tier seinen Schwanz um die Wurzeln der Pflanzen und ist dann nur unter äufserster Kraftanstrengung vieler Menschen an das Ufer zu ziehen.

Zum Fang mit Netzen, den ich auch erprobte, werden etwa 20—30 m lange Netze, die sonst zum Fang von Haifischen dienen, verwendet. Vorsichtig wird das Netz ausgespannt und in das Wasser getaucht. Durch lautes Geschrei und Lärm, Abfeuern von Gewehren sucht man die Tiere aufzuscheuchen und in das Netz zu treiben, das alsdann mit der Beute an das Ufer gezogen wird. Diese Methode ist zwar manchmal ziemlich ergebnisreich aber äufserst kostspielig, da sehr häufig dabei auch die stärksten Netze zerreifsen und unbrauchbar werden. Hat man es mit alten erfahrenen Krokodilen zu thun, so bleibt der Erfolg gewöhnlich ganz aus, da sich diese platt auf den Boden des Sees niederdrücken und das Netz über sich hinweggehen lassen.

Eine vierte Art des Fanges beruht auf der Erfahrung, dafs an geeigneten Orten das Krokodil einen unter der Wasserlinie beginnenden, landeinwärts gerichteten und sich über den Wasserspiegel erhebenden Gang von etwa 10 m Länge ausgräbt, der an seinem Ende etwas verbreitert ist, so dafs sich das Tier darin umdrehen kann. Hier finden sich ein paar Öffnungen, vielleicht vom Krokodil durchgestofsen der Luftzufuhr wegen. Der Gang scheint als Aufenthaltsort zum ungestörten Verspeisen der Beute zu dienen, jedenfalls findet man darin Knochen und andere Überreste, die diese Angaben wahrscheinlich machen. Es wird diese Annahme verständlicher, wenn man bedenkt, dafs es dem Krokodil, wie schon Humboldt l. c. angiebt, infolge des Baues des Kehlkopfes, des Zungenbeines, der Faltung der Zunge u. s. w. nicht möglich ist, die Beute unter dem Wasser zu verschlingen und ihm ein derartiger Schlupfwinkel deshalb von gröfstem Nutzen ist. Die Eingeborenen, die diese Gänge geschickt aufzufinden wissen, treiben durch grofses Geschrei, Werfen mit Steinen, Schiefsen in das Wasser die Tiere in ihre Zufluchtsorte. Da das Ende des Ganges durch die Luftlöcher genau bezeichnet ist, wird eine Strecke davor der Gang durch Baum-

stämme verrammelt und das Krokodil dann ausgegraben. In dieser Weise wurden während meines Aufenthaltes in Majunga drei erwachsene Tiere gefangen.

Auch Clarke l. c. spricht von einer Höhle unter dem Wasser. Er sagt p. 187: „The nests of the Alligator are built on the bank of a stream or pool, and the female digs a cave under water in the bank close to the nest", nur dafs hier die Anlage des Ganges mit dem Nestbau in Zusammenhang gebracht wird, worüber mir bei *Crocodilus madagascariensis* keine Beobachtungen zur Verfügung stehen.

Nach Adanson[1] wählt *Crocodilus cataphractus* zu seinem zeitweiligen Aufenthalte eine Höhle im Ufer des Flufses und stürzt sich von hier aus auf seine Beute, jedoch giebt er nicht besonders an, ob sich diese Höhle unter dem Wasserspiegel befindet. Beim Fang mit starken Angelhaken, wie sie zum Fang der Haifische Verwendung finden, habe ich keine günstigen Resultate erzielt.

Werden die gefangenen Tiere an das Ufer gezogen, so mufs man sich zunächst vor dem Schwanz in acht nehmen, da das Tier damit ganz gewaltige Schläge austeilen kann; einem meiner Fänger wurde auf diese Weise der Schenkel gebrochen. Das erste ist deshalb stets, dafs das Tier an dem Tau nach vorn gezogen wird und von ein paar Gehilfen ein Baumstamm oder ein starker Ast über den Schwanz geworfen wird. Durch die Belastung und das Festhalten des Schwanzes ist das Tier völlig ungefährlich gemacht, da es infolge des vorn angezogenen Strickes auch den Kopf nicht nach der Seite oder nach hinten biegen kann. Es wird hierauf ein starker, langer, gerader Baumstamm hergerichtet und dem Tier auf den Rücken gelegt. Daran werden Kopf und Schwanz festgeschnürt, ebenso wie der Rumpf mit den Beinen, die dabei auf den Rücken gezogen werden, und nunmehr kann der Transport beginnen.

Da die Eier ungemein rasch verderben, war ich gezwungen die Tiere lebendig nach meinem Hause in Majunga tragen zu lassen, um dort die Eier dem Eileiter zu entnehmen. Nun aber lagen die Fangstellen manchmal 1—2 deutsche Meilen von der Stadt, manchmal auch noch weiter entfernt, und so war es kein leichtes Stück Arbeit, ein 10 Fufs langes Krokodil in der glühenden Tropensonne meilenweit über Land zu tragen. Waren die Tiere gar zu weit entfernt gefunden worden, so erforderte der Transport gewöhnlich 2 Tage. Staunenswert ist die Ausdauer der Träger; zu dem Transport dieser Riesentiere waren nur 4 Mann erforderlich, von denen je zwei, die zeitweilig abgelöst wurden,

[1] Adanson. Voyage to Senegal, the isle of Goree and the river Gambia. Translated from the French. London 1759.

die Stange mit ihrer schweren Last auf der Schulter trugen. Wenn irgend angängig wurden die gefangenen Tiere, um nutzlosen Transport zu ersparen, an Ort und Stelle auf ihr Geschlecht untersucht, was sich, wie schon bemerkt, sehr leicht feststellen läfst.

Im Folgenden gebe ich eine Liste der gefangenen erwachsenen Krokodile:

1892 24 männliche und 12 weibliche Krokodile, darunter 4 mit Eiern im Eileiter, während die übrigen die Eier schon abgelegt hatten.

1893 erhielt ich 3 weibliche Krokodile mit Eiern. Die Notiz über die Anzahl der Männchen kann ich nicht mehr auffinden, es waren aber sehr viele, viel mehr als in den übrigen Jahren.

1894 erhielt ich 24 grofse Männchen und 3 erwachsene Weibchen, die jedoch sämtlich die Eier schon abgelegt hatten. 5 kleinere Weibchen waren noch nicht trächtig. In diesem Jahre hatte ich besonderes Unglück, indem während der wichtigsten Zeit zwischen Begattung und Eiablage nur Männchen gefangen wurden, erst später erhielt ich die Weibchen mit leeren Eileitern.

1895 war es infolge der beginnenden Unruhen, die zum Kriege zwischen Frankreich und den Hova führten, nicht mehr möglich Krokodile fangen zu lassen, da ich keine Leute dazu erhalten konnte.

In den 3 Jahren wurden also im ganzen gegen 100 erwachsene Krokodile beiderlei Geschlechtes gefangen. Betrachtet man die Zahlen aus den Jahren 1892—1894, so fällt sofort das ganz bedeutende Überwiegen der männlichen Tiere auf. Nimmt man nun auch an, dafs die weiblichen Krokodile während der Trächtigkeit scheuer sind und deshalb schwerer an den Köder herangehen, so bleibt doch immer noch ein Übergewicht der Männchen bestehen, das sich zu der Anzahl der Weibchen wie 2:1 verhält.

Im ganzen erhielt ich also nur 7 weibliche Krokodile, die den Eileiter gefüllt erwiesen.

Getötet werden die Tiere durch eine Kugel in den Nacken, die den Halswirbel zerbricht, die Tiere widerstandslos macht und den baldigen Tod herbeiführt.

Die dem Eileiter entnommenen Eier waren sehr empfindlich, hielten sich nur ungefähr einen Tag frisch und entwickelten sich dann nicht weiter. Ich tötete deshalb später die trächtigen Krokodile nicht mehr, sondern liefs sie in geeigneter Rückenlage auf einem Baumstamm festschnüren, öffnete die Bauchhöhle durch einen kurzen Schnitt, der gerade zum Einführen der Hand genügte und entnahm dem Eileiter alle paar Stunden eine

Reihe von Eiern. Dann wurde die Wunde gewaschen und verbunden, mit Karbollappen bedeckt und das Tier mit frischem Wasser übergossen.

Auf diese Weise gelang es mir, die Tiere etwa zwei Tage am Leben zu erhalten und dadurch das Material für eine aufeinanderfolgende Reihe der jüngsten Entwicklungsstadien zu erhalten. Erschwert wird die Untersuchung dadurch, dafs sich die Eier eines Tieres sämtlich auf derselben Entwicklungsstufe befinden, oder wenigstens nur ganz geringe Schwankungen in Bezug auf ihre Entwicklung aufweisen.

Das Ei.

Die Gestalt der Eier ist äufserst verschieden, nicht einmal die desselben Geleges gleichen einander vollständig. Ein grofser Teil ist elliptisch, einige eiförmig, noch andere cylindrisch mit abgerundeten Enden. Zwei Eier waren an einem Ende in eine Spitze ausgezogen. Die mannigfaltigen Formen ersieht man am besten aus Taf. I, Fig. 1 und 2, die eine Reihe von Umrissen der Eier wiedergeben. Die Gröfse kann variieren zwischen der eines Hühnereies und eines grofsen Gänseeies. Genauere Mafse zeigt folgende Liste:

Länge	8	cm	. . .	Breite	5 cm
„	8	„	. . .	„	4,4 „
„	7,8	„	. . .	„	4,9 „
„	7,6	„	. . .	„	3,7 „
„	7,2	„	. . .	„	5,2 „
„	6,8	„	. . .	„	4,7 „
„	6,5	„	. . .	„	4,75 „
„	5,6	„	. . .	„	4,2 „

Die gewöhnliche Form ist durch das Verhältnis 6,8 zu 4,7 mit geringen Schwankungen ausgedrückt.

Die Schale ist weifs und für gewöhnlich glatt, dabei aber doch rauher als die des Hühnereies und, wie schon Rathke[1] anführt, mit kleinen zerstreut stehenden Poren versehen, die häufig völlig durch sie hindurchdringen. Oftmals sind auch eine Unmenge feinerer Poren vorhanden, wie Fig. 3 zeigt. Seltener findet man Eier mit sehr unebener Oberfläche, die dem verkleinerten Stock einer Mäandrine gleichen (s. Taf. I, Fig. 4).

[1] Rathke. l. c. p. 5.

Fig. 5 zeigt uns ein Stückchen der Eischale, aus der Mitte der längsten Seite eines derartigen Eies bei $7^1/_2$ facher Vergröfserung. Es tritt hier auf den ersten Blick die Ähnlichkeit mit dem Stock einer Mäandrine zu Tage. Man sieht wie die Leisten sich vielfach verzweigen und untereinander in Verbindung stehen. In den abgeschlossenen Räumen dazwischen bemerken wir hin und wieder die nach dem Innern führenden Poren, die aber teilweise durch die Leisten verdeckt sind. Ein etwas anderes Bild giebt uns ein ebenso stark vergröfsertes Stückchen Eischale von den Polen oder Spitzen des Eies. Wir erkennen hier nicht mehr so genau den mäandrinischen Charakter, denn die Leisten verschmelzen nicht immer miteinander, enden vielmehr häufig in kugelförmige, stark hervortretende Knöpfe, die wir auch zwischen den Leisten erkennen, während die Poren fast sämtlich verdeckt sind; häufig kann man an diesen Stellen die Leisten und Kuppen mit dem Messer abschaben.

Diese eigenartige Skulptur der Oberfläche läfst sich auch bei etwas glatten Eiern nachweisen, und Fig. 8 zeigt uns ein solches Übergangsstadium. Auch an anscheinend ganz glatten Eiern erkennen wir bei Vergröfserung jene Skulptur. Fig. 7 giebt uns ein Stückchen Eischale eines glatten Eies bei $7^1/_2$ facher Vergröfserung wieder. Wir sehen die grofsen trichterförmigen, weitgeöffneten Poren und dazwischen eine Reihe hellerer Punkte, die nicht durchgebrochene Poren darstellen und finden diese voneinander getrennt und umgeben von schwach wellenförmigen Erhebungen, feinen Linien gleich, die auch hier miteinander in Verbindung stehen und eine zart entwickelte Form jener mäandrinisch hervortretenden Leisten darstellen.

Die Schale ist dicker als beim Hühnerei, im Durchschnitt von etwa 0,5—0,6 mm. Sie ist spröde und hart, wie ich auch für *Crocodilus porosus* von Kambodja aus eigener Anschauung bestätigen kann, und wie sie sonst auch für andere Krokodilarten beschrieben wird, mit Ausnahme von *Crocodilus niloticus*, bei welchem Brehm[1] eine weiche, rauhe Kalkschale angiebt; jedoch vermute ich, dafs diese Angabe auf einem Irrtum beruht und vielleicht Eier, die dem Eileiter entnommen waren und noch eine weiche Schale besafsen, zur Untersuchung kamen. Hin und wieder findet man auch Eier mit doppeltem Eidotter; sie sind schon von aufsen durch ihre vollkommen cylindrische Form und gröfsere Länge kenntlich. Ein besonders interessanter Fall ist in Fig. 9 in natürlicher Gröfse abgebildet. Das fast cylindrisch geformte, nur in der Mitte etwas verjüngte Ei besafs eine Länge

[1] Brehms Thierleben Zweite Ausgabe. Reptilien, p. 121.

von 134 mm bei einer mittleren Breite von 44 mm und war dadurch ausgezeichnet, dafs es sich in der Mittellinie in einer ringförmigen Zone, deren Ränder wie die Zähne eines Rades ineinander griffen, in zwei gleiche Stücke auseinander nehmen liefs, ohne zu zerbrechen. Offenbar haben sich hier zwei schon fast fertig gebildete, noch weichschalige Eier mit ihren Polen aneinander gelegt, sich dort abgeplattet und sind dann miteinander verschmolzen.

Wie schon bemerkt, ist die Schale von kleineren und gröfseren Poren durchbrochen, die eine trichterförmige Form besitzen und manchmal durch seitliche Fortsätze und Verzweigungen mit Lufträumen in Verbindung stehen. Taf. XIV, Fig. 132, stellt einen Längsschnitt bei 80facher Vergröfserung durch die entkalkte Schale dar, auf dem eine derartige Pore getroffen ist. Wir erkennen die trichterförmige Form der Pore, an dünner geschnittenen Stellen auch die welligen Fibrillen der Längsachse und daneben hin und wieder ein zweites System dazu senkrechter Fibrillen, die quer geschnitten worden sind.

Unter der Schale findet man die dicke zähe Schalenhaut, die so widerstandsfähig ist, dafs das Ei nach Entfernung der Schale seine Form behält. Sie besteht aus zwei Lagen, einer dickeren äufseren und einer zarteren inneren. Die äufsere Schicht läfst sich in grofsen Stücken bei einiger Vorsicht leicht von der inneren abziehen. Diese Schalenhaut liegt der Schale, die häufig von Lufträumen durchzogen ist, dicht an, ist auf ihrer äufseren Seite rauh und uneben, auf der inneren dagegen eben und glatt. Sie stellt ein Geflecht sich vielfach kreuzender und sich verfilzender Fasern dar, durch die zwar der Durchtritt des Eiweifses unmöglich gemacht, aber dem Austausch von Gasen kein Hindernis in den Weg gelegt wird. In der Hauptsache kann man ein System von zwei Lagen von Fibrillen unterscheiden, die parallel der Längs- und Querachse des Eies etwas gewellt verlaufen und sich unter rechten Winkeln schneiden.

Das Eiweifs, das der Hauptsache nach auf die beiden Enden des Eies verteilt ist, hat ungefähr die Konsistenz von Gelée, schimmert leicht grünlich und weist einen schwachen Moschusgeruch auf. Es ist so zähe, dafs man nach vorsichtiger Entfernung der Schalenhaut das ganze Ei in die Hand nehmen, hin und her rollen und von allen Seiten betrachten, selbst von einer Hand in die andere gleiten lassen kann, ohne dafs es auseinander fliefst.

Das Eigelb ist kugelförmig und so grofs, dafs es bis dicht an die langen Seiten der Schale heranreicht und nur eine dünne Schicht von Eiweifs über sich läfst. Die Farbe ist etwas heller als beim Hühnerei. Die Dotterhaut ist strukturlos, sehr fein, und erlaubt in frühen Stadien eine Rotation des Dotters im Ei. Sie ist so zähe, dafs es bei einiger Übung

gelingt, das Eiweifs gänzlich abzupräparieren, bis man schliefslich nur noch das Eigelb in der Hand behält, das dabei natürlich die Gestalt eines flachen runden Kuchens annimmt.

Chalazen habe ich nur einmal bei einem Ei auf einer Seite beobachtet.

Bei frisch abgelegten Eiern ist die Schale gleichförmig im Aussehen, und wir suchen vergeblich nach einem Anhalt für die Lage des Embryos. Einige Tage später wird eine weifse Stelle deutlich erkennbar, die sich immer mehr ausdehnt und schliefslich das Ei im Bereich des schmäleren Durchmessers ringförmig umfafst. Entfernt man die Kalkschale, so ergiebt sich, dafs diese Veränderung nicht in der Schale, sondern in der Schalenhaut liegt, indem letztere gerade im Bereich jener weifsen Zone opak weifs erscheint. Auch sonst hat sie noch einige Veränderungen erlitten; sie ist rauher und weniger durchscheinend geworden. Schliefslich bedeckt diese Zone etwa die Hälfte des Eies, geht seitwärts aber nicht über den Bereich des Dotters hinaus.

Diese Veränderung der Schalenhaut wird, wie es scheint, dadurch hervorgerufen, dafs sich nach dem Verschlufs des Amnion die seröse Haut an die Schalenhaut legt und mit ihr verklebt, ohne jedoch mit ihr zu verschmelzen; denn es gelingt bei einiger Vorsicht, wenigstens in jüngeren Stadien, sie von der Schalenhaut durch zarten Zug ohne Verletzung abzulösen. Durch dieses Verkleben mit einer Stelle der Schalenhaut wird eine gewisse Fixierung des Embryos erreicht, die sich auch äufserlich durch einen mattweifsen Fleck auf der Eischale ausprägt. Thatsächlich gelingt es in diesen Stadien, den Embryo unverletzt zu erhalten oft nur, wenn man das betreffende Stück Schalenhaut mit dem daran haftenden Embryo und seinen Häuten herausschneidet und konserviert, wobei er sich dann von der Schale ablöst.

Solange der Dotter im Ei rotiert, also namentlich solange sich das Ei im Eileiter befindet und auch noch eine Zeitlang nach der Eiablage suchen wir vergeblich nach einem Anhalt für die Lage des Embryos, während später, nachdem das Amnion ausgebildet ist, jener weifse Fleck die Lage der Frucht andeutet. Dadurch, dafs sich das Eiweifs über dem Embryo verflüssigt und nun die Frucht mit ihren Hüllen direkt an die Schale stöfst, während sich gleichzeitig der Gefäfshof auszubilden beginnt, ist die Möglichkeit eines Gasaustausches mit der Aufsenwelt durch die Membranen gegeben. Sicher ist jedenfalls, dafs diese weifse Zone in Beziehung mit der Ausbreitung des Gefäfshofes steht, da sie sich später rund um den Dotter ausdehnt und zu wachsen beginnt, wenn der Embryo wächst. Bewahrt man die Eier an der Luft auf, so verbreitert sich jene Zone, ein sicherer Beweis dafür, dafs sie mit dem Gasaustausch in Beziehung steht. Es scheint sich eben das

Eiweifs im Bereich jener Zone zu verflüssigen. Man findet stets längs des äufseren Randes der ringförmigen Zone das Eiweifs angeheftet, sodafs es durch den dazwischen liegenden Dotter, da rings über diesem das Eiweifs verflüssigt und resorbiert ist, in zwei Teile getrennt wird. Nach der Entferung des Dotters auf beiden Seiten bleibt es der Schalenhaut angeheftet. Schon F. C. Clarke l. c. hat darauf aufmerksam gemacht.

Sämtliche dem Eileiter entnommenen Eier besafsen eine harte Schale, waren von einer etwa 1 mm dicken, zähen Eiweifsschicht umgeben und die eines Tieres befanden sich alle auf derselben Entwicklungsstufe.

Die frischen Eier sind sehr empfindlich gegen Feuchtigkeit, auch eine geringe Erhöhung der Temperatur tötet die Eier unfehlbar ab. Ältere Embryonen sind um so zäher, können halb austrocknen, tagelang frei auf dem Tisch liegen und entwickeln sich doch weiter.

Wird das frische Ei stark geschüttelt, so sinkt der Keim in die Tiefe. Die dem Eileiter entnommenen Eier werden deshalb vorsichtig in Ruhelage gebracht und einige Minuten unberührt gelassen. Da der Dotter in diesen Stadien noch eine, wenn zwar nur langsame Rotation im Ei vollführen kann, so erreicht man auf diese Weise, dafs der Keim sich auf der oberen Seite des Eies anordnet.

In diesem Zustande nun wurde die Eischale vorsichtig abpräpariert, auf der oberen Seite ungefähr in der Ausdehnung des Dotters, was sich ganz gut bewerkstelligen läfst, wenn man mit einem spitzen Instrument seitwärts ein kleine Öffnung macht und von dort ausgehend mit einer Pincette die Schale abbröckelt. Alsdann wird vermittelst einer Nadel so weit wie möglich das Eiweifs abpräpariert, was gar nicht schwer ist, wenn man sich einer gebogenen Nadel bedient und schichtenweise vorgeht. Natürlich mufs man das über die Schalenränder quellende zähe Eiweifs sofort mit der Scheere abschneiden, da es sonst auf einer Seite ganz herausfliefst, das Eigelb zum Rotieren und den Keim zum Verschwinden bringt. Bei einiger Geschicklichkeit gelingt es, das Eiweifs bis auf die Dottermembran abzupräparieren. Verletzt man dabei den Dotter nur im geringsten, so fliefst Alles auseinander.

Das so zubereitete Ei wurde nun in toto in $1/2$—$3/4$% Chromsäure gehärtet und zwar $1/2$—1 Tag, wobei von Zeit zu Zeit die Reste des Eiweifses, die rasch gerinnen, mit einer Pincette schichtenweise abgezogen werden können. Hierauf wurde durch einen raschen Schnitt unter Chromsäure der Keim abgetrennt, mit einem Uhrschälchen aufgefangen und in $1/4$—$1/2$% Chromsäure einen Tag nachgehärtet. Schliefslich wurde entwässert, in Alkohol von steigender Konzentration übergeführt und in 80% Alkohol aufbewahrt.

Für den Transport bediente ich mich kleiner Gläschen von 25 mm Höhe und 10 mm Durchmesser mit geradem Boden und gröfserer in ähnlicher Gestalt, aber stets mit geradem Boden. In je ein Gläschen wurde eine Keimscheibe verpackt und zwar so, dafs sie flach dem Boden des Gläschens anlag und durch einen Wattepfropf, dessen zarte Spitzen die Keimscheibe gerade berührten und jede Bewegung verhinderten, in ihrer Lage verblieb. Das Gläschen wurde dann mit einem stärkeren Wattepfropf verschlossen. Bei besonders wichtigen Stadien wurden die kleinen Gläschen mit Watte umhüllt und in gröfsere eingelegt und dann das Ganze endgültig nochmals mit Watte in Standgläser verpackt.

Ich habe auf diese Weise nur wenig Verlust durch Bruch der Gläschen zu verzeichnen gehabt und, was besonders wichtig ist, das Schütteln der Keimscheiben, die dem Boden der Gläschen fest anlagen, wurde vollständig vermieden; auch konnte keine Verletzung durch Bewegung des Alkohols eintreten, da durch den doppelten Verschlufs ja stets das Gläschen bis zum Rand gefüllt und der Alkohol darin den Bewegungen des umgebenden Gefäfses nicht unterworfen war.

Ich möchte noch bemerken, dafs ich auf Reisen Chromsäure jedem anderen Konservierungsmittel vorziehe und zwar aus dem sehr einfachen Grunde, weil man stets ein kleines Gläschen mit fester Chromsäure bei sich tragen kann. Ich war dadurch auch bei unvorhergesehenen längeren, selbst Tage lang dauernden Ausflügen, bei denen jedes Mitnehmen von Alkohol oder anderen Konservierungsmitteln ausgeschlossen blieb, doch stets genügend ausgerüstet, um Seltenheiten, wie Embryonen der Jagdbeute u. s. w., zu konservieren. Schon nach dem Gefühl hat man bald heraus, eine passende Lösung von Chromsäure herzustellen. Als Gefäfs mufs dann eben dienen, was erreichbar ist, ein Topfscherben, eine halbe Kokosnufs u. s. w. Es liefs sich auf diese Weise tagelang Material konservieren, das sonst verloren gewesen wäre.

Entwicklung der äusseren Körperform.

Die erste und ausführlichste Arbeit über unsern Gegenstand verdanken wir H. Rathke,[1] der in seiner schönen Abhandlung uns eine eingehende Schilderung der späteren Entwicklung und der Anatomie gegeben hat, nicht aber über die frühere Entwicklung.

[1] Rathke, H. Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Braunschweig 1866.

da sich seine Untersuchungen nur auf acht ältere Embryonen beschränkten, von denen der jüngste schon über drei Centimeter Länge erreicht und die äufsere Körperform fast völlig ausgebildet hatte.

Wir finden dann eine Reihe kleinerer Arbeiten, welche die Entwicklung einzelner Organe und Organsysteme behandeln, wie die von Wiedersheim,[1] Kükenthal,[2] Röse,[3] Sluiter,[4] Wilson,[5] und eine Anzahl mehr gelegentlicher Beobachtungen, auf die bei der Besprechung der einzelnen Organe eingegangen werden wird. Zu erwähnen wäre noch, aufser zwei vorläufigen Mitteilungen von mir an die Akademie der Wissenschaften zu Berlin,[6, 7] eine kurze Notiz von Emin Pascha und Stuhlmann,[8] in der Embryonen mit weit geöffnetem Munde beschrieben werden.

Hervorzuheben ist eine Arbeit von W. K. Parker[9] vom Jahre 1885, der auf einer Reihe schöner Tafeln die Entwicklung des Kopfes im Fötalleben zur Anschauung bringt, aber es fehlten auch ihm frühe Entwicklungsstadien, da sein jüngster Embryo schon die Gliedmafsen angelegt zeigt und etwa meinem Stadium Taf. VIII, Fig. 56, entspricht.

Die einzige Arbeit, die auf Zugrundelegung auch jüngerer Stadien die ganze Entwicklungsgeschichte zusammenfassend behandelt, ist uns im Jahre 1893 von einem Amerikaner S. F. Clarke[10, 11] vorgelegt worden, nachdem er schon kurz vorher eine Notiz im Zoologischen Anzeiger veröffentlicht hatte, die sich jedoch hauptsächlich auf die Beschreibung des Nestes, der Eier u. s. w. beschränkt. Leider bietet diese Arbeit nur

---

[1] Wiedersheim. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalsystems bei Schildkröten und Krokodilen. Archiv für mikroskop. Anatomie, Bd. 36, 1890.

[2] Kükenthal. Zur Entwicklung des Handskelets der Krokodile. Morphologisches Jahrbuch, Bd. 19, 1892.

[3] Röse. Über die Zahnentwicklung der Krokodile. Morphologische Arbeiten d. Schwalbe, 3. Bd., 1894. — Über das rudimentäre Jacobson'sche Organ der Krokodile und des Menschen. Anat. Anz., 8. Jahrg.

[4] Sluiter. Über den Eizahn und die Eischwiele einiger Reptilien. Morphologisches Jahrbuch, 20. Bd., 1893.

[5] Wilson. The development of the ostium abdominale in the Crokodile. Anat. Anz., Vol. 12, 1896.

[6] Voeltzkow, A. Über Eiablage und Embryonalentwicklung der Krokodile: Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Berlin 1891, VII, p. 115—120.

[7] Voeltzkow, A. Über Biologie und Embryonalentwicklung der Krokodile. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Berlin 1993, XXIII, p. 347—58.

[8] Emin Pascha und Stuhlmann. Zur Biologie des afrikanischen Krokodils. Zool. Jahrb. Abt. f. System, V, 1890.

[9] Parker, W. K., On the structure and development of the skull in Crocodilia: Trans. zool. soc. London, XI, 1885.

[10] Clarke, S. F. The nest and eggs of the Alligator. Zoolog. Anz. 1888, No. 290.

[11] Clarke, S. F. The habits and embryology of the American Alligator.

Digitized by Google

Oberflächenbilder und gar keine Durchschnitte, und aufserdem finden sich manche Differenzen zwischen Tafelerklärung, Text und Tafeln; auch ist die Art der Zeichnung wechselnd, sodafs ich zu keinem klaren Bild über seine Befunde habe gelangen können. Dies mag wohl der Grund sein, dafs seine Arbeit fast ganz unbekannt geblieben ist. Ich habe erst nach meiner Rückkehr nach Deutschland davon erfahren, was mir um so unangenehmer ist, weil ich an der Hand dieser Arbeit manche Fragen hätte genauer untersuchen und kontrollieren können, die sich nur an frischem Material entscheiden lassen.

A.

Entwicklung im Eileiter.

Beim jüngsten Stadium, Taf. II, Fig. 11, a und b, das ich erhielt, stellte der helle Fruchthof eine etwas verzogene, runde Partie dar, die sich von dem umgebenden Dotter durch ihre helle Farbe deutlich abhob, zwar auf allen Seiten umgrenzt, aber nicht durch eine scharfe Furche oder Erhebung gegen den Dotter abgesetzt war. Am hinteren Teile dieser Partie war eine fast kreisrunde Scheibe von weifser Farbe sichtbar, die gegen den hellen Fruchthof ziemlich scharf abgesetzt erschien und wohl als Embryonalschild aufzufassen ist. Am hinteren Ende des Schildes finden wir einen langgezogenen ovalen Wulst, der in der Mitte eine parallel der Längsachse gerichtete, tiefe Furche aufweist; nach hinten setzt sich der Wulst in eine weniger scharf ausgeprägte Rinne fort, die im Dotter sich verliert. Vor dem ovalen Wulst bemerken wir eine tiefe Rinne, deren hintere Schenkel den Wulst teilweise umgreifen, dabei bald verstreichend. Nach vorn ragt die Rinne über den Bereich des Embryonalschildes noch ein Stückchen fort, sich dabei nach rechts etwas einknickend. Bei der Betrachtung von unten finden wir wieder den Embryonalschild, und in seiner Mitte eine von einem zarten Wulst umsäumte grofse Öffnung, von deren vorderem Ende aus ein pfriemenförmiger, etwas geknickter Wulst nach vorn verläuft, der die ventrale Begrenzung der Rückenrinne darstellt. Bemerkenswert sind eine Anzahl von Zellen an der hinteren Grenze des Embryonalschildes, die sofort durch ihre Verästelung auffallen und an den Embryonalschild heranreichen.

Das ovale Gebilde auf dem Embryonalschild stellt den Urmund dar, dessen ventrale Öffnung die Urdarmöffnung repräsentiert. Die Rückenrinne steht mit dem Urdarm in keiner Verbindung, sondern ist durch die vordere Lippe des Urmundes davon getrennt.

Das nächste Stadium wird durch Fig. 12 dargestellt, war aber in der Ansicht von oben durch die darüber hinziehende, nicht abpräparierte Dotterhaut undeutlich und von unten zum grofsen Teil durch Dotter verdeckt. Wir sehen den Urmund, der sich schräg gestellt hat und sich jetzt vermittelst eines kleinen Absatzes in die Rückenrinne fortsetzt. Am vorderen Ende macht die Rückenrinne, wie auch im vorhergehenden Stadium, eine scharfe Biegung. Von unten sehen wir wieder den scharf hervortretenden Wulst der Rückenrinne, der durch einige Falten etwas verdeckt wird, die Urdarmöffnung und jene Zellmassen, die schon beim vorigen Stadium erwähnt wurden.

Das nächste Stadium, Taf. II, Fig. 13, zeigt uns die Rückenrinne fast gerade gestreckt und nach hinten jederseits in einen senkrecht zur Hauptrichtung verlaufenden Schenkel sich fortsetzend und dem Rand zu sich sanft umbiegend verstreichen. Nach hinten wird die Rückenrinne durch eine in der Mitte ausgebuchtete, parallel mit den hinteren Schenkeln der Rückenrinne verlaufende Lippe abgegrenzt, die sich nach dem Dotter zu verliert. Von unten erkennen wir noch deutlich den durch die Rückenrinne gebildeten Wulst, der sich in die Urdarmöffnung, deren hintere Begrenzung sich etwas erhoben hat, hineinzieht. Der Embryonalschild hat sich fast bis an die Grenzen des hellen Fruchthofes nach vorn zu ausgedehnt, wobei seine Grenzen undeutlich zu werden beginnen. Wir sehen also, dafs in diesem Stadium die vordere Lippe des Urmundes verschwunden ist und dafs die Rückenfurche sich ventralwärts in den Urdarm öffnet.

Im nächsten Stadium, Fig. 14, beginnt die Umbiegung der Schenkelspitzen der Rückenrinne nach vorn sich weiter auszubilden und die dadurch entstehenden seitlichen Furchen, Taf. II, Fig. 15, reichen bis über die Mitte der Keimscheibe hinaus. Gleichzeitig damit beginnt durch Vertiefung der Seitenfurchen sich die Rückenrinne flacher auszuziehen, womit Hand in Hand geht das Undeutlichwerden jenes Wulstes auf der Ventralseite.

Diese seitlichen Furchen verlängern sich immer mehr, Taf. II, Fig. 16, biegen sich an ihrer Spitze um und grenzen schliefslich eine Platte ab, die der Medullarplatte entspricht und in Fig. 17 ausgeprägt ist, wo wir auch schon eine wulstartige Erhebung am vordersten Ende erkennen können. Auf nähere Details einzugehen, erspare ich mir auf später, wenn die Bildung der Keimblätter an einer Reihe von

Schnittbildern erläutert wird und die Befunde bei anderen Reptilien zum Vergleich herangezogen werden.

Hier ist nun in meinem Material eine Lücke, doch ist es nicht schwer, das nun folgende Stadium auf das soeben besprochene zu beziehen.

Wie Taf. III, Fig. 18, zeigt, beginnen sich nun die seitlichen Ränder der Medullarplatte zu erheben. Sie sind vorn einander genähert, weichen aber nach hinten auseinander und umgreifen einen kreisförmigen, erhabenen, verdickten, kropfförmigen Wulst, der in der Mitte eine Einsenkung erkennen läfst, als Eingang in den neurenterischen Kanal, dessen Anlage in Fig. 13 schon schwach angedeutet erscheint. Vor der Medullarplatte finden wir eine etwa hufeisenförmige Furche als erste Andeutung des Kopfamnions.

Die Ränder der Medullarplatte erheben sich im folgenden Stadium schärfer und es kommt dadurch zur Ausbildung der Medullarwülste, während zu gleicher Zeit die Eingangsöffnung zum neurenterischen Kanal sich deutlicher ausbildet, und eine nach vorn und nach hinten verlaufende Furche als Fortsetzung erkennen läfst. Taf. III, Fig. 19. Vom vorderen Ende der Medullarwülste sehen wir jederseits eine hellere Partie schräg nach hinten und seitswärts bis an den Keimwall verlaufen, welche die Ausdehnung des Mesodermhofes darstellt. Das Kopfamnion hat sich kappenartig erhoben. Scheinbar enden die Medullarwülste in zwei Spitzen. Betrachtet man nun aber den Embryo von unten, so erkennt man, dafs dies dadurch hervorgerufen wird, dafs die Embryonalanlage sich nach der Bauchseite umgekrümmt hat. Diese Umbiegung nimmt immer mehr zu und wird zum Kopf. Hervorgerufen wird diese Umbiegung durch ein stärkeres Wachstum des Rückens. Wir erblicken in Fig. 19b den scharf hervorstechenden Schwanzknopf und an dessen oberem Rand eine Ausbuchtung als ventrale Ausmündung des neurenterischen Kanals. Nun vertieft sich jene seichte Furche vor dem Eingang zum neurenterischen Kanal noch mehr, bis die Brücke geschwunden ist und die Medullarrinne direkt sich in den Eingang zum neurenterischen Kanal fortsetzt.

Die Medullarwülste erheben sich immer schärfer und beginnen aneinander zu treten, Fig. 21. Zu bemerken dabei ist, dafs die äufseren Ränder dieser Wülste ganz scharf erhaben sind und teilweise, besonders in der vorderen Hälfte an ihrer Basis überhängen. Nach innen zu verflachen sie sich allmählich, namentlich am vorderen Teil, während nach hinten die Abhänge steiler sind. Eigentümlich ist, dafs die Medullarrinne am hintersten Ende sich nicht gerade fortsetzt, sondern infolge von knopfartigen Verdickungen der Medullarwülste, was übrigens in Fig. 20 auch schon angedeutet ist, unter einer Biegung sich

in den Eingang zum neurenterischen Kanal fortsetzt: auch nach hinten finden wir sie nun schärfer ausgeprägt und diese Rinne stellt die Primitivrinne dar. Wir sehen also hier, dafs die Medullarwülste sich nach hinten verlängert haben und die Primitivrinne seitlich begrenzen. Die Ventralansicht giebt uns genau das Bild in Fig. 26 b, nur ist auf dem Schwanzknopf die Furche tiefer, die das hinterste Ende der teilweise nach der Bauchseite herumgezogenen Primitivrinne darstellt. Am Kopf erkennen wir den Beginn der Kopfdarmbildung. Von der Öffnung des neurenterischen Kanals sehen wir in diesem Stadium auf der Bauchseite eine seichte Furche, im Bild als dunklen Streifen erscheinend, bis etwa zur Mitte des Embryos nach vorn ziehen. Diese Furche stellt die Anlage der Chorda dar.

Mehrfach ist mir das in Fig. 22 a—c gezeichnete Stadium aufgestofsen, das wohl am besten hier einzureihen ist. Wir erkennen sofort bei der Besichtigung von der Ventralseite, dafs der Embryo stark nach der Bauchseite gekrümmt ist. Dadurch erscheinen in der Rückenansicht die Medullarwülste stark verkürzt. Am Hinterende sehen wir, und zwar nur in diesem Stadium, eine Lippe, deren Ränder die Medullarwülste umgreifen und deren Spitze die Öffnung des neurenterischen Kanals etwas überragt. Vielleicht dürfte dies in Beziehung zu bringen sein mit dem von Mehnert[1] bei *Emys lutaria taurica* aus gleichem Stadium beschriebenen Kaudalknoten (Mehnert, Taf. XVII, Fig. 17 a und 18 a).

Im weiteren Verlauf der Entwicklung, Taf. III, Fig. 23, bemerken wir eine Verbreiterung des vorderen Endes der Embryonalanlage mit gleichzeitiger Abflachung der Medullarwülste; es erweckt den Anschein, als entstände diese Verbreiterung durch Herabklappen des vordersten Endes, welcher Vorgang auch schon auf Taf. III, Fig. 21 angedeutet erscheint. Am hinteren Ende finden wir die Medullarwülste bis zur Berührung genähert und dahinter die Primitivrinne, die jedoch vom Dotter teilweise verdeckt ist. Die Ventralansicht bietet nichts Neues. Ist die Entwicklung soweit gediehen, so beginnt das Aneinanderlegen der Medullarwülste, während gleichzeitig die Anlagen der Urwirbel neben der Anlage des Rückenmarkes sichtbar werden, und zwar beginnt dies Aneinanderlegen von einem Punkt etwas hinter der Mitte des Embryos, wie Taf. III, Fig. 24 a recht hübsch zeigt, wo die Berührungsstelle schon zur Verschmelzung gelangt ist, während die Medullarrinne davor und dahinter noch weit geöffnet ist. Durch Abpräparieren ist am hinteren Ende der lange Primitiventwurf sichtbar gemacht. Die Ventralansicht zeigt uns eine stärkere Ausbildung der Kopfpartie.

[1] Mehnert. Gastrulation und Keimblätterbildung der *Emys lutaria taurica* Morphologische Arbeiten, herausgegeben v. Schwalbe, Bd. I, 1892.

Der Verschlufs der Medullarrinne erfolgt von diesem Punkte aus fortschreitend nach vorn zu, während das dahinter liegende Ende der Medullarrinne weit geöffnet bleibt. Der vorderste Teil der Medullarrinne bleibt etwas geöffnet, und in seinem Bereiche fangen die Medullarwülste an sich in einzelne Abschnitte zu sondern als erste Andeutung einer beginnenden Gliederung des Hirnes. Taf. IV, Fig. 25 und 26.

Jetzt legen sich die Medullarwülste auch in ihrem hinteren Abschnitt aneinander mit Ausnahme einer kleinen Stelle am Ende der Medullarrinne, die den Eingang in den neurenterischen Kanal bezeichnet. Taf. IV, Fig. 27.

Nachdem die Aneinanderlegung der Medullarwülste vollendet ist, erfolgt die Verwachsung der Ränder der Medullarrinne, und dadurch kommt es zur Ausbildung des Medullarrohres, das aber am hinteren Ende noch einen schmalen Spalt aufweist. Taf. IV, Fig. 28. Auf der Bauchseite bemerken wir, dafs die Kopfanlage und der Kopfdarm sich schärfer ausgebildet haben. Der Schwanzknoten ist sehr grofs, aufserdem sehen wir, wie im früheren Stadium, immer 5 Urwirbelpaare.

Von diesem Stadium an beginnt das Amnion stärker zu wachsen und sich über den Embryo nach hinten hinüber zu ziehen, sodafs es eine Art Kappe bildet, deren lang ausgezogener Rand nach hinten jederseits langsam verstreicht. Wie ein Blick auf die vorhergehenden Stadien sofort ergiebt, war die Ausbildung des Amnion bis hierher eine ziemlich ungleichmäfsige, und dieses manchmal nur in Form einer schwachen Falte angelegt gewesen. Der Schwanzknoten beginnt sich etwas oval zu formen und läfst hinter sich als schwanzartiges Anhängsel den Primitivstreifen erkennen. Die Urwirbelpaare haben sich auf sieben vermehrt, aufserdem finden wir jederseits die ersten Andeutungen der Körperplatten abgegrenzt. Taf. IV, Fig. 29. Das nächste Stadium zeigt das Amnion stärker nach hinten gewachsen und den Kopf etwas verzogen und tief in den Dotter eingesunken. Der Schwanzknoten hat eine ovale Form angenommen und sich etwas abgeflacht, die Zahl der Urwirbelpaare ist auf 10—12 gestiegen. Fig. 30. Die nun folgenden Veränderungen sind auf Taf. V dargestellt und bestehen im wesentlichen in der fortschreitenden Abschnürung des Embryos. Das Amnion überzieht den Embryo und läfst nur am hinteren Körperende eine ovale Stelle frei. Vergl. Taf. IV, Fig. 31 a, 33 a und 34 a. Am Kopfe bemerken wir bei der Ventralansicht eine Einbuchtung an der unteren Seite des Kopfes und hinter der Vorderhirngegend, welche die erste Anlage der Mundbucht darstellt. Während sich diese stärker ausprägt, und gleichzeitig damit eine kräftige Hervortreibung des Vorderhirnes und schärfere Absetzung seiner Seitenpartien sichtbar wird, beginnen sich die

Augenblasen abzuschnüren. Der Scheitelhöcker bildet sich aus und nun kann man schon die drei Hauptpartien des Kopfes deutlich unterscheiden. Die Seitenplatten des Körpers haben sich schärfer erhoben, die Darmrinne ist aufgetreten, auch läfst sich das erste Auftreten der Schwanzkappe konstatieren. Die Hörbläschen erscheinen als napfförmige, weit geöffnete Gruben, jedoch ist von Kiemenbogen noch keine Spur vorhanden.

Hand in Hand damit geht die beginnende Drehung des Vorderkörpers des Embryos, die in Fig. 34 fast schon vollendet ist. Die Drehung beginnt am Kopfe und rückt allmählich nach hinten fort.

Taf. IV zeigt uns einige weitere Veränderungen. Die Aushöhlung der Unterfläche des Embryos hat zugenommen, indem die Bauchplatten sich stärker erheben und mit ihrem inneren Rand gegeneinander wachsen und dadurch eine vom Herzen bis zum hinteren Ende reichende Rinne offen lassen, entsprechend dem Dotterstiel anderer Autoren. Gleichzeitig damit legen sich die Kiemenbogen an, von denen wir in Fig. 37 b die erste Andeutung erkennen. Zuerst finden wir dann zwei Kiemenbogen ausgebildet, Fig. 38 a, aber in Fig. 42 bemerken wir deren schon vier. Herz und Auge sind schärfer differenziert, während der Schwanzknoten an Deutlichkeit einzubüfsen beginnt.

Bis hierher wird die Entwicklung im Eileiter durchlaufen. Niemals war es mir möglich, jüngere Stadien trotz der grofsen Menge frischer Gelege in abgelegten Eiern aufzufinden. Ich liefs, um stets die Gelege ganz frisch zu erhalten, die Ufer der kleinen Seen jeden Tag kurz vor Sonnenaufgang absuchen. Einmal wurde ein Krokodil gerade vor Tagesanbruch beim Anlegen der Grube angetroffen. Die Leute warteten ruhig bis die Ablage der Eier beendet war und brachten mir dann dies unzweifelhaft ganz frische Gelege. Die Embryonen wiesen das auf Taf. IX, Fig. 66 dargestellte Entwicklungsstadium auf, sodafs es also sicher ist, dafs bei einer Entwicklung des Embryos von diesem Alter, mit geringen Schwankungen natürlich, die Eiablage erfolgt.

B.

Entwicklung nach der Eiablage bis zum Ausschlüpfen.

Im folgenden will ich auf die Entwicklung nach der Eiablage bis zum Ausschlüpfen nur kurz und in grofsen Zügen eingehen, da die Entwicklung der einzelnen Organe und Teile ja sowieso eine eingehende Untersuchung und Besprechung erfordert und ich Wiederholungen vermeiden möchte. In Bezug auf Mafse habe ich zu bemerken, dafs die Entwicklung in natürlicher Gröfse auf Tafel VIII zusammengestellt ist, woraus sich die Gröfsenzunahme und Wachstumsgeschwindigkeit ohne weiteres ersehen läfst, und ich werde mich bei Schilderung und Abbildung der betreffenden Teile stets auf die Abbildungen dieser Tafel VIII beziehen.

Im soeben abgelegten Ei hat der Embryo die auf Taf. VIII, Fig. 52 abgebildete Gröfse und Gestalt; auf Taf. IX, Fig. 66 ist dasselbe Stadium bei $9^1/_2$ facher Vergröfserung dargestellt. Von Gliedmafsen ist noch keine Spur zu bemerken oder erst ganz schwache Andeutungen in Gestalt von zarten Anschwellungen. Drei Kiemenspalten sind wohl ausgebildet, während eine vierte in der Anlage begriffen ist; vier Kiemenbogen sind deutlich erkennbar. Die erste Kiemenplatte ist weit geöffnet, sodafs man hindurchsehen kann. Vom ersten Kiemenbogen ist der Oberkieferfortsatz als kurzer Stiel hervorgesprofst. Die Allantois ist am hinteren Körperende als Vorwölbung sichtbar. Der Schwanz ist noch relativ kurz und zeigt an seinem Ende eine knopfförmige Verdickung. Die Nase ist als schüsselförmige Einstülpung angelegt und Augenblasen sind deutlich erkennbar vorgewölbt. Das Gehörbläschen ist in diesem Stadium manchmal weit geöffnet, manchmal auch schon geschlossen. Besonders ausgeprägt sind stets die Falten des Nachhirns, die in der Seitenansicht als Höcker erscheinen. Nur in diesem und den kurz darauf folgenden Stadien ist ein eigentümliches Organ jederseits am hinteren Teil der Wandung des Mittelhirns sichtbar. Seine Lage ist am besten bestimmt als in der Verlängerung einer Geraden liegend, die man sich durch die Mitte von Nase und Auge gezogen denken mufs. Vergl. auch Taf. VI, Fig. 42 und Taf. VII, Fig. 44. Angelegt wird es als Einstülpung der äufseren Haut, doch habe ich seine ferneren Schicksale noch nicht weiter verfolgt.

In den nächsten acht Tagen lassen sich aufser der Gröfsenzunahme auch sonst noch bemerkenswerte Veränderungen erkennen. Vor allen Dingen rollt sich der Embryo infolge

der Nackenbeuge stärker ein, und die Anlagen der Gliedmafsen werden deutlicher, ebenso wie die Anlage der Wirbel. Wir finden nun 5 Kiemenbogen ausgebildet, jedoch ist der fünfte sehr klein und verschwindet schnell wieder. Der Kopf nimmt beträchtlich an Gröfse zu infolge starker Ausbildung der Hirnblasen, indem die stärkste Entwicklung in die Hemisphären des Grofshirns verlegt wird, die sich nach allen Seiten wölben; ebenso wird durch stärkere Ausbildung der Kopfbeuge das Mittelhirn weiter hervorgetrieben und bildet einen ansehnlichen Scheitelhöcker, wobei es in die Breite zu wachsen anfängt. Der Schwanz ist schlanker geworden und beginnt sich einzurollen.

Am 20. Tage etwa haben die Gliedmafsen die Form von Linsen angenommen, die mit einer schmalen Seite der Körperwandung aufgesetzt sind. Der Eingeweidesack quillt stark hervor. Der Schwanz rollt sich auf. Am Kopfe fällt uns sofort die starke Ausprägung des Mittelhirnes auf, ebenso wie das aufserordentlich grofse Auge, welches die ersten Anzeichen einer Abplattung, die zur späteren ovalen Form führt, erkennen läfst. Der Oberkieferfortsatz ist bis über das Auge hinaus nach vorn gewachsen, hat aber die Nasenfurche noch nicht erreicht. Die erste Kiemenspalte hat sich zu schliefsen begonnen, während gleichzeitig damit der zweite Kiemenbogen sich verbreitert hat und den dritten zu überlagern beginnt. Taf. VIII, Fig. 55 und Taf. IX, Fig. 69 vergröfsert.

Nach einigen Tagen fangen die Gliedmafsenanlagen an sich etwas zu strecken, und durch eine beginnende Knickung wird eine Sonderung im Knie- und Ellenbogengelenk eingeleitet. Taf. VIII, Fig. 56 und Taf. VII, Fig. 48 vergröfsert. Nach einem Monat etwa haben die Gliedmafsen die typische Schaufelform angenommen. Taf. VIII, Fig. 57. 58.

Am Kopf sind gleichfalls wichtige Veränderungen vor sich gegangen. Der Oberkiefer ist zuerst weiter nach vorn gewachsen bis zu der Nasenöffnung und ist dann mit den Kopfpartien fest verschmolzen. Das Auge hat nun eine ovale Form angenommen, während sich das spätere Gesicht durch ein Längenwachstum des Kopfes zu differenzieren beginnt. Am Ohr sind gleichfalls wichtige Veränderungen zu verzeichnen. Die erste Kiemenspalte hat sich völlig geschlossen, und durch Auftreten einer Reihe von Erhebungen hat sich die Bildung des äufseren Ohres eingeleitet.

Im Verlauf der weiteren Entwicklung nach etwa 1½ Monaten bemerken wir am Kopf die stärkere Ausbildung seines Gesichtes, wodurch er sich seiner definitiven Form etwas nähert. Der Unterkiefer ist in die Länge gestreckt und in seinem Gelenk beweglich eingesetzt. Am Ohr beginnt die Ausbildung der äufseren Ohrklappe. Das Auge zeigt die fortgeschrittene Entwicklung der Augenlider, und die Nickhaut tritt zum erstenmal auf.

An Hand und Fufs sondern sich die Strahlen, die sich später zu Fingern und Zehen gestalten. Auf Reiz reagiert der Embryo mit lebhaften Bewegungen. Fig. 59.

In dieser Zeit etwa erfolgt die erste Anlage der Eischwiele.

Nach $1^3/_4$ Monaten haben sich die Extremitäten fertig ausgebildet, jedoch sind sowohl Zehen wie Finger durch Schwimmhäute verbunden. Mit ungefähr 2 Monaten hat das Tier seine definitive Gestalt erreicht, auch die Beschuppung ist in der Hauptsache angelegt. An den Fingern und Zehen bemerken wir die eigentümliche Hufform der Nägel, auf die an anderer Stelle näher eingegangen werden wird.

Der letzte Monat zeichnet sich aus durch die enorme Gröfsenzunahme des Embryos, die aus Fig. 63 und 64 ersichtlich ist. Nach $2^1/_2$—$2^3/_4$ Monaten hat das junge Tier seine definitive Gröfse erreicht (Fig. 64) und verläfst nach Durchbohren der Eischale das Ei. Bemerkenswert ist die nach etwa 2 Monaten auftretende Biegung des hintersten Schwanzendes — gut ausgeprägt in Fig. 63 —, die es dem Schwanz ermöglicht, den übrigen Teil des Embryos in späteren Stadien ringförmig zu umfassen.

Von der Lage im Ei giebt Rathke einige recht instruktive Abbildungen, und ich kann seine Beschreibung im wesentlichen nur bestätigen. Um im Ei Platz finden zu können, müssen sich die jungen Tiere der Länge nach stark zusammenkrümmen, da wie früher bemerkt, aus einem Ei von 80 mm Länge und 50 mm Breite ein Junges von 280 mm Länge hervorging. Die Lage ist im allgemeinen stets dieselbe, nur der Schwanz zeigt bei den verschiedenen Individuen sehr verschiedene Krümmungen. Der Hals wird derartig zusammen gebogen, dafs der Kopf neben dem Rumpf zu liegen kommt, dabei manchmal auch der Bauchseite genähert, wodurch der Rücken mäfsig vorgewölbt wird. Der Schwanz wird an seiner Wurzel eingeschlagen, sodafs er nach vorn gerichtet ist, während sein hinteres Ende sich um den Kopf oder Hals herumschlägt und sein dünnster Teil häufig die Schnauze und das Auge wie ein Band umschlingt. Die Beine werden unter dem Bauch zusammen gekrümmt und liegen für gewöhnlich der Körperwandung an.

Gesicht und Kopf.

Wollen wir die Entwicklung des Gesichtes verfolgen, so gehen wir am besten von der Bildung der Mundbucht aus, die im frühesten Stadium sich in Form einer Einbuchtung an der unteren Seite des Kopfes darstellt und unter dem Kopf und dem Vorderhirn gelegen ist. Nach und

Digitized by Google

nach wird diese Bucht genauer umgrenzt, infolge der Ausbildung der Kiemenbogen, besonders indem sich der erste Kiemenbogen schärfer absondert, während gleichzeitig ein kleiner knopfartiger Fortsatz hervorzusprossen beginnt; dadurch wird die Sonderung in Ober- und Unterkiefer eingeleitet. Die Mandibularbogen legen sich nun mit ihren Spitzen dicht aneinander, um später miteinander zu verschmelzen. Wir finden dann die Anlage des Mundes als fünfseitige Grube, die von unten von den Mandibularbogen, von den Seiten von den Oberkieferfortsätzen und von oben von der Schädelbasis begrenzt wird. Siehe Taf. IX, Fig. 74.

Zu gleicher Zeit entstehen die Riechgruben an der Unterseite des Vorderhirns in Form von flachen, relativ sehr grofsen Gruben, mit schwach aufgewulsteten Rändern, die am unteren Rande der Seitenflächen der kugelförmig vorspringenden Grofshirnhemisphären eingegraben sind. Der Stirnfortsatz ist zu dieser Zeit noch nicht vorhanden und die Stirn geht ganz allmählich abgerundet in die Basis des Schädels über, sodafs also in diesem Stadium die Schädelbasis noch die Decke der Mundhöhle bildet. Vergl. Taf. IX, Fig. 66.

Auch die primären Augenblasen schnüren sich mehr und mehr ab und werden deutlicher dadurch, dafs sich die Linse in Gestalt einer kleinen Blase einstülpt und sich schliefslich abschnürt. Etwas später erfolgt auch die Anlage des Glaskörpers, sodafs jetzt das Auge die Form eines Bechers erhält, dessen Fufs sich wulstartig vorwölbt und eine scharfe Trennung bildet zwischen dem Oberkieferfortsatz und der Nasenanlage. Dieser breite Wulst setzt sich quer durch die ganze Mundanlage von einem Auge zum andern fort. Vergl. Taf. IX, Fig 67 und Fig. 75. Darüber finden wir den sich absondernden Stirnfortsatz. Die fötale Augenspalte ist in diesem Stadium noch gut sichtbar, schliefst sich aber kurze Zeit später, um dann ganz zu verschwinden.

Nun erst erheben sich die Ränder der weit voneinander abstehenden Riechgruben stärker und die Nasengruben erscheinen dadurch gröfser und deutlicher, werden aber von dem Oberkieferfortsatz durch den Augenstiel scharf getrennt. Der Umkreis der Nasengruben erhält nunmehr eine etwas längliche Gestalt. Verursacht wird dies durch das stärkere Hervortreten des Stirnfortsatzes, wodurch der innere Rand der Nasengruben nach vorn und innen und schliefslich in eine Spitze ausgezogen wird, Taf. IX, Fig. 76, und wir können jetzt am Geruchsorgan einen inneren und äufseren Nasenfortsatz unterscheiden.

Der Kopf nimmt im Verhältnis zum übrigen Körper bedeutend an Gröfse zu und namentlich auch an Dicke, besonders in dem vor den Augen liegenden Teile, sodafs dieser im Verhältnis zu den übrigen Teilen etwas breiter wird. Bewirkt wird diese stärkere Vergröfserung durch das Wachstum des Gehirns, denn bis jetzt bleiben die Gesichtsteile im

Wachstum zurück. Das Gehirn wölbt sich in der Mitte hervor, wodurch auch der Scheitelhöcker stärker heraustritt, während das Breitenwachstum im vorderen Teil des Grofshirns stattfindet und auf der Ausbildung der Hemisphären beruht.

Bei weiterer Entwicklung treten die Nasenanlagen nüsternartig hervor, indem der mittlere Teil des Stirnfortsatzes im Wachstum zurückbleibt. Dies erweckt fast den Anschein, als würde er rückwärts gegen die Mundhöhle gedrängt, wodurch sich auch die Abgrenzung zwischen dem mittleren Teil des Stirnfortsatzes und jenem Augenwulst etwas abschwächt.

Auf Taf. IX, Fig. 78, ist dieses Hervortreten der Nasen beendet. Es ist jetzt jener flügelartige Fortsatz des äufseren Nasenrandes, siehe Taf. IX, Fig. 77, der den letzten zu Tage tretenden Rest des Augenwulstes darstellt und, wie Fig. 67 zeigt, zuerst in keiner Beziehung zur Nasengrube stand, nunmehr zur unteren Begrenzung der äufseren Nase geworden ist. Es erfolgt also der Verschlufs der äufseren Nase nicht durch Aneinanderlegen des inneren und äufseren Nasenfortsatzes, sondern durch jenen letzten Rest des Augenwulstes. Bei der Ansicht von der Seite erkennen wir, dafs sich der Oberkieferfortsatz zwar schärfer gesondert und an Länge zugenommen hat, aber anfänglich von der Nasenanlage noch weit entfernt ist. Im vorher beschriebenen Stadium, Taf IX, Fig. 69 in Seitenansicht, sehen wir den Oberkieferfortsatz zwar bis unter dem Auge hinwegziehend, leicht kolbig angeschwollen, aber bis jetzt noch durch jenen flügelartigen Fortsatz, der in der Seitenansicht als Knopf erscheint, von der äufseren Nase getrennt. Streng genommen ist ja jener flügelartige Fortsatz auch eine Fortsetzung des äufseren Nasenfortsatzes und der Verschlufs der Nasenspalte erfolgt also durch Aneinanderlegen des lateralen an den medialen Nasenfortsatz.

In der Folge erst beginnt sich der Oberkiefer über jenen flügelartigen Fortsatz fortzuschieben (vergl. Taf. IX, Fig. 70 und Fig. 71), und erreicht nun erst mit seinem vorderen abgerundeten Ende die Nasenwülste, um jetzt auf kurze Zeit die untere Begrenzung der äufseren Nasenöffnung zu bilden. Zu gleicher Zeit streckt sich auch der Mandibularbogen in die Länge und der Unterkiefer tritt schärfer hervor.

Dieser Verschlufs der äufseren Nasenöffnung durch den Oberkieferfortsatz ist aber nur scheinbar, denn wie ein Blick auf Taf. IX, Fig. 79 und 70, ergiebt, wird die äufsere Nasenöffnung dadurch geschlossen, dafs sich lateraler und medialer Nasenfortsatz in ihrem unteren Teile aneinanderlegen und miteinander verschmelzen. Man sieht ganz genau in sämtlichen Stadien von Taf. IX, Fig. 80—82, dafs die Bildung der äufseren Nase stattfindet im Bereich der Nasenfortsätze und dafs die Oberkiefer zwar gegen den medialen Nasenfort-

satz stofsen, aber nicht zum Verschlufs der äufseren Nase beitragen. Ich werde, wenn ich die Bildung des Nasenganges bespreche, näher darauf eingehen.

Die weitere Entwicklung der Nase geht in der Weise vor sich, dafs bei noch schärferem Hervortreten der Nasenwülste die äufseren Nasenfortsätze an Gröfse im Wachstum voraneilen, wodurch der Stirnfortsatz immer weiter zurückgedrängt wird, bis sie sich berühren und nur durch eine tiefe Furche noch voneinander getrennt sind (Taf. IX, Fig. 79). Endlich legen sich die einander zugekehrten Nasenflügel aneinander, um schliefslich ganz miteinander zu verwachsen und die Nasenscheidewand, das Septum narium, zu bilden. Erst jetzt erfolgt durch Verschmelzung der unteren Ränder der Nasenfortsätze der vollständige Verschlufs der definitiven Naseneingänge. Es entstehen demgemäfs auch hier, wie es Kollmann[1] für den Menschen beschreibt, aus den nach innen gegen die Mundhöhle gerichteten Rändern der Nasenteile die Ossa intermaxillaria; diese sind also genau gesehen Produkte des Stirnfortsatzes.

Interessant ist auch die Umlagerung der äufseren Nasenöffnungen. Während sie ursprünglich, wie ein Blick auf Taf. IX ergiebt, am Ende der Schnauze gelegen waren, rücken sie später an die obere Seite, bleiben aber nahe dem Ende der Schnauze. Im Laufe der weiteren Entwicklung, besonders nach dem Ausschlüpfen, rücken sie dann noch weiter nach hinten, indem sich, wie Rathke[2] schon beobachtet hat, der Zwischenkiefer über sie hinaus nach vorn verlängert.

Auch das Auge hat während dieser Veränderungen an Gröfse zugenommen; es ist aus der birnförmigen Gestalt (Taf. IX, Fig. 67) in eine kreisförmige (Taf. IX, Fig. 69) übergegangen, hat sich stärker gewölbt und ist dadurch mehr hervorgetreten, um schliefslich eine ovale Form (Fig. 70 und folgende) anzunehmen. Es ragt, wie ein Blick auf die Figuren ergiebt, stark über seine Umgebung hervor. Sein Längsdurchmesser ist gröfser geworden als der senkrechte Durchmesser und es erscheint dadurch etwas in die Länge gezogen. Später dagegen nimmt es in seinen Achsenteilen am meisten an Weite zu und der Augenbulbus nähert sich wieder mehr der Kugelform und macht dann keine wesentlichen Veränderungen mehr durch.

Was dem Kopfe in diesen Stadien sein besonderes Gepräge verleiht, ist das kolossale Hervortreten der Augen, und diese starke Entwicklung ist wohl mit ein Moment für das beginnende Längenwachstum der Schnauze, indem die wachsenden Augäpfel auf die

[1] Kollmann, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Menschen; Zeitschrift für Biologie, Bd. IV, 1868.

[2] Rathke, l. c.

von ihnen eingefafsten Teile drücken und sie vor sich hertreiben. Dadurch rücken die Nasenanlagen dicht aneinander, sie werden gleichzeitig nach vorn geschoben und die definitive Form der Schnauzenteile wird eingeleitet. Die Gröfse der Augen ist ganz ungeheuer; ihre Masse beträgt ungefähr die Hälfte der Masse des ganzen Kopfes.

Jetzt erst bemerken wir rings um das Auge einen schwachen Saum als erste Anlage der Augenlider (Taf. IX, Fig. 73); dieser Saum ist auf der oberen Seite etwas stärker ausgeprägt, er verbreitert sich in Gestalt einer Falte gegen die Mitte des Auges zu, wächst von oben und unten, und die beiden Lider bleiben noch lange Zeit so schmal, dafs sie die Augen nur zur Hälfte bedecken. Erst kurz vor dem Ausschlüpfen erreichen sie eine solche Ausdehnung, dafs sie sich eng aneinander schliefsen können.

Das dritte Augenlid, die Nickhaut, Membrana nictitans, entwickelt sich im inneren Augenwinkel erst, nachdem das obere und untere Augenlid schon angelegt, und ist im Anfang von sehr geringer Breite. Sein Auftreten fällt in die Zeit, wenn sich beim Embryo die Sonderung der Finger und Zehen deutlich erkennen läfst (Taf. VIII, Fig. 60). Es ist dünn und durchscheinend, an seinem Rande etwas verdickt und beim eben ausgeschlüpften Jungen dort braungefärbt. Wahrscheinlich ist seine Funktion, das im Wasser geöffnete Auge zu schützen und dennoch infolge seiner Durchsichigkeit ein Sehen unter Wasser zu ermöglichen.

Wenn wir die Veränderungen betrachten, die der Kopf erleidet, so finden wir, dafs der im Anfang sehr grofse Scheitelhöcker sich später rückbildet, sodafs bei älteren Embryonen, sowie bei jungen Tieren die Hirnschale nur noch mäfsig gewölbt erscheint und bei erwachsenen Tieren fast ganz platt wird. Im Verhältnis zum Kopf wie auch zum ganzen Körper hat das Gehirn im Embryonalleben eine viel beträchtlichere Gröfse als beim jungen oder erwachsenen Tier, bei denen es auffallend klein ist; es bleibt also später hinter den übrigen Teilen des Kopfes wie des Korpers im Wachstum zurück.

Eine Zirbel, oder vielmehr ein dem Parietalauge entsprechendes Gebilde aufzufinden, war mir bis jetzt nicht möglich und auch bei den frischen, noch lebenden Embryonen ist mir dessen Auffindung nicht geglückt. Ob seine Anlage völlig unterbleibt, mufs erst eine sorgfältige Untersuchung ergeben; ist aber wohl anzunehmen, da ja den Krokodilen bekanntlich ein Foramen parietale fehlt.

Betrachten wir bei einem Embryo im eben abgelegten Ei Kopf und Nacken von der Rückenseite, so sehen wir, dafs sich im Bereich der Hinterhirn- und Nachhirnanlage das Dach des Rautenhirns als ein dünnes, durchscheinendes Häutchen erhoben hat, durch das die darunter liegenden Teile mit grofser Deutlichkeit wahrgenommen werden können. Wir

bemerken schon mit blofsem Auge schwache, regelmäfsige Einfaltungen der Seitenwände des Rautenhirnes, durch die es in hintereinander gelegene Abteilungen gesondert wird. Es sind sechs Paar Wülste vorhanden, die sich eine Zeit lang erhalten, im Stadium Taf. VIII, Fig. 55 und Taf. IX, Fig. 69 am deutlichsten werden und nach hinten Andeutungen schwächerer, dicht gedrängt stehender Falten erkennen lassen, um bald darauf im Stadium Taf. VIII, Fig. 56, ohne Spuren zu hinterlassen, zu verschwinden (Vergl. Taf. XI, Fig 102—104.

Diese Falten sind ja auch in andern Wirbeltierklassen beobachtet worden; es wurde ihnen jedoch von den älteren Untersuchern keine weitere Bedeutung beigelegt, weil sie bald verschwinden und auch ihre Anzahl bei den verschiedenen Wirbeltieren schwankend ist. In neuerer Zeit werden sie von manchen Forschern in Verbindung gebracht mit der Segmentierung des Hirnrohrs, die zum Austritt gewisser Hirnnerven in Beziehung stehe und für die Frage der Segmentierung des gesamten Kopfabschnittes wichtig sei. Ich habe bis jetzt diese Frage nicht näher untersuchen können. Der Umstand aber, dafs diese Falten so vergänglich sind, scheint mehr dafür zu sprechen, dafs sie vielleicht nur eine mechanische Erscheinung darstellen, hervorgerufen durch rasches Längenwachstum im engen Raum. Möglicherweise ist ihr Auftreten in Beziehung zur Nackenbeuge zu bringen; jedenfalls fällt ihr Erscheinen in die Zeit kurz vor Auftreten der Nackenbeuge und ihr Verschwinden mit der Vollendung der Nackenbeuge zeitlich zusammen.

Bei *Trigla* finden wir bekanntlich beim erwachsenen Tier Faltungen des Nachhirns und zwar gleichfalls sechs an der Zahl; ob diese aber mit den oben erwähnten Falten in Beziehung zu bringen sind, vermag erst eine eingehende Untersuchung, besonders an embryologischem Material von *Trigla*, zu ergeben.

Was nun die Bildung des Nasenrachenganges anbetrifft, so ist es am besten, sie an der Hand der nebenstehenden Schnitte zu besprechen. Die Schnitte sind sämtlich mit derselben Vergröfserung gezeichnet; es sind Frontalschnitte, die senkrecht zum Oberkieferfortsatz gerichtet sind.

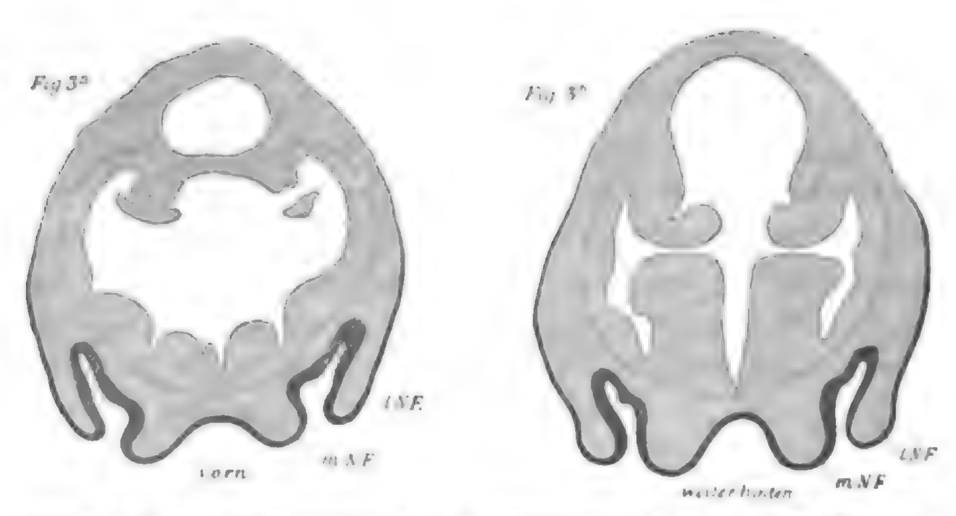
Wie Fig. 1 (Taf. IX, Fig. 66) zeigt, besteht die allerfrüheste Anlage aus je einer Epithelverdickung, die in Form einer Grube eingesenkt ist. Im nächsten Stadium, Fig. 2 (Taf. IX, Fig. 67), erscheinen die Grübchen gröfser und vor allen Dingen stark vertieft, sodafs ihr Durchschnitt aus dem schwach einwärts gewölbten in einen länglichen übergegangen ist, bis schliefslich, Fig. 3a und b, eine schräg von innen nach aufsen

Fig 1

rg

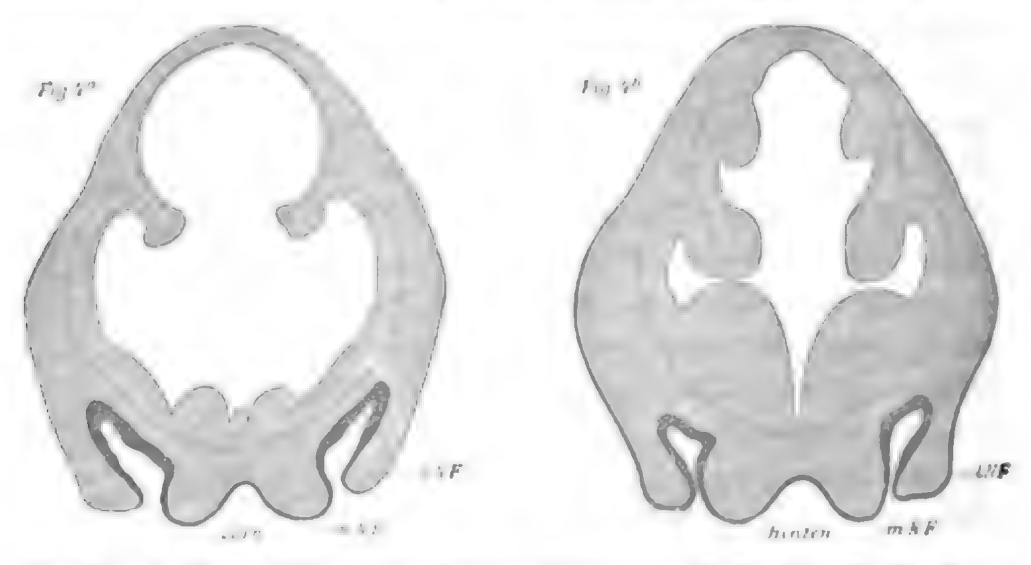
Fig 2.

Crocodil. mad.
Vergr. 22.
Fig. 1. Querschnitt durch den Kopf eines Embryos vom Stadium Taf. IX, Fig. 66 u. Fig. 74.
Fig. 2 vom Stadium Taf. IX, Fig. 67 u. Fig 75.



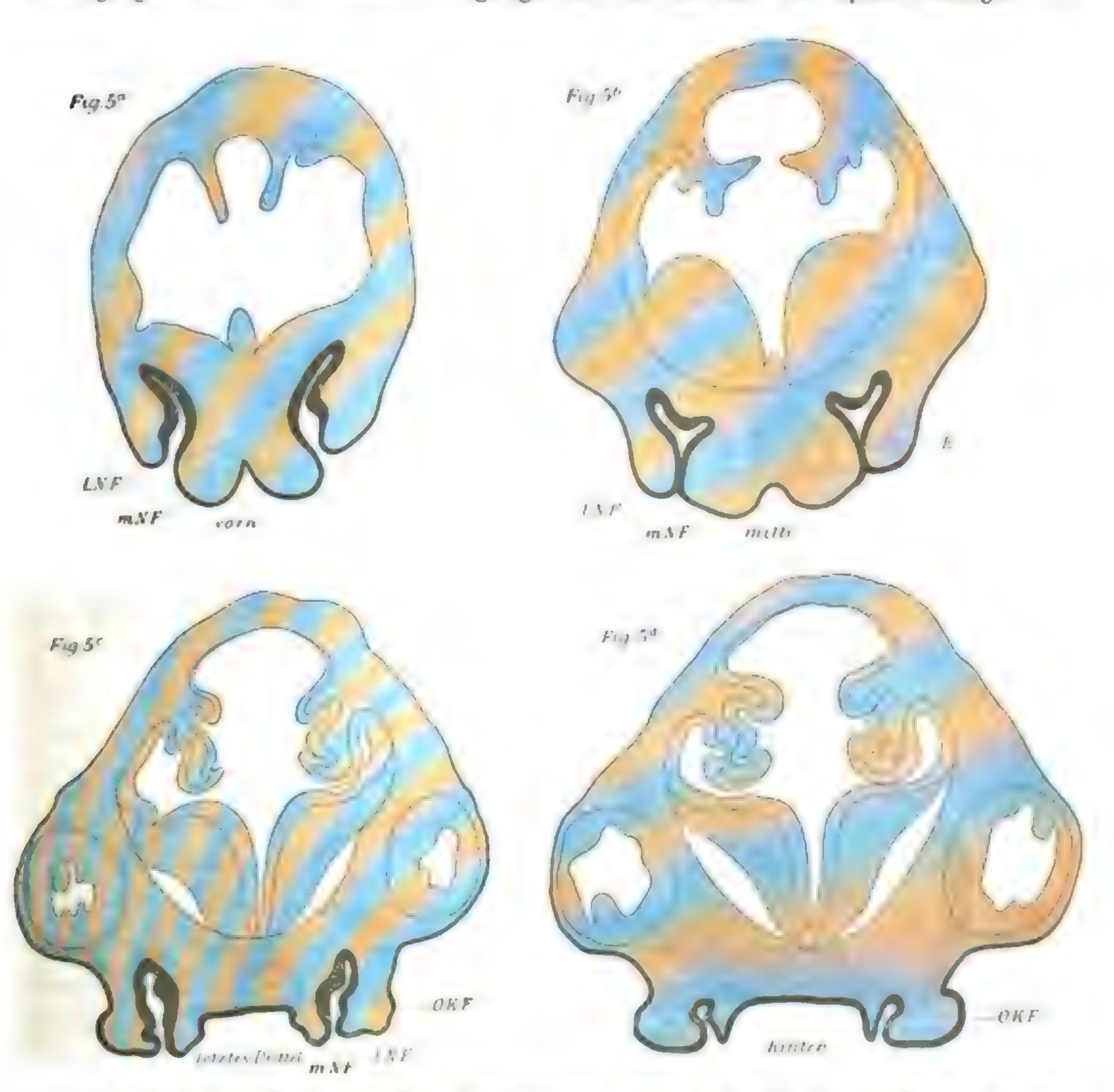
Crocodil. mad. Querschnitt durch den Kopf eines Embryos vom Stadium Taf. IX, Fig. 69 und Fig. 78. Vergr. 22. *m. N. F.* = medialer Nasenfortsatz; *l. N. F.* = lateraler Nasenfortsatz.

gerichtete sackformige Form erreicht ist (Taf. IX, Fig. 69). Wir sehen nun, wie im ganzen Bereich der Nasenanlage diese einen tiefen, weit geöffneten, mit hohem Riechepithel ausgekleideten Spalt darstellt. Im nächsten Stadium, Fig. 4a und b (Taf. IX, Fig. 70), ist der Spalt vorn noch weit geöffnet, während im hinteren Teil der laterale Nasenfortsatz an den medialen heranzurücken beginnt und ihm fast schon bis zur Berührung genähert ist.



Crocodil. mad. Querschnitt durch den Kopf eines Embryos vom Stadium Taf. IX, Fig. 70 und Fig. 79. Vergr. 22. *l. N. F.* = lateraler Nasenfortsatz; *m. N. F.* = medialer Nasenfortsatz.

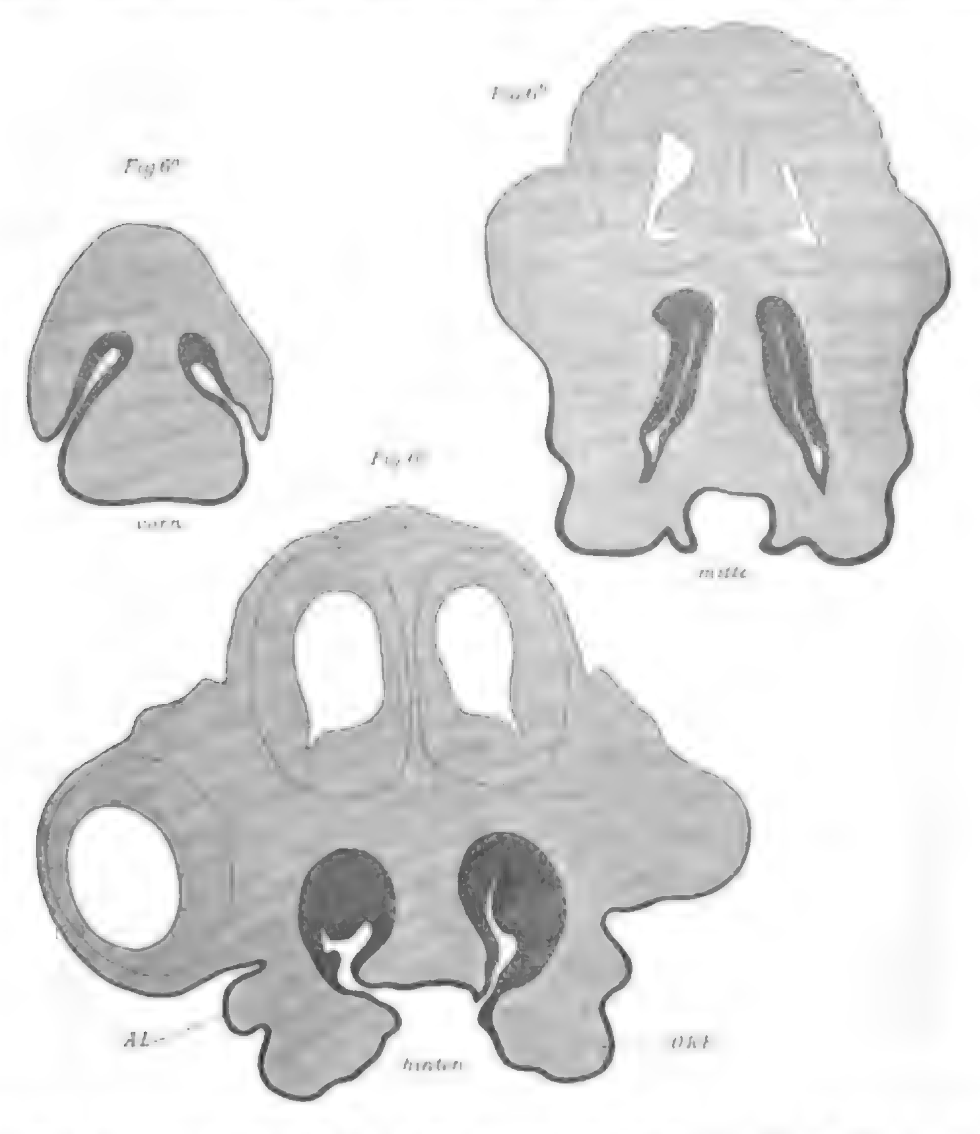
Das folgende Stadium, Fig. 5a—d (Taf. IX, Fig. 71), zeigt uns eine wichtige Veränderung. Vorn und hinten ist der Spalt noch geöffnet, jedoch in der Mitte ist das Aneinanderlegen der beiden Nasenfortsätze perfekt geworden. Die beiden Begrenzungsränder des Nasenganges haben sich aneinander gelegt und im Bereich des Epithelüberzuges des



Crocodil mad Querschnitt durch den Kopf eines Embryos vom Stadium Taf IX. Fig 71 u Fig 80 Vergr. 22. *l. N. F.* = lateraler Nasenfortsatz; *m. N. F.* = medialer Nasenfortsatz; *E.* = Epithellamelle in der Verwachsungslinie der beiden Nasenfortsatze; *O. K. F.* = Oberkieferfortsatz Das Epithel ist in sämtlichen Figuren schwarz gezeichnet

lateralen und medialen Nasenfortsatzes ist eine Verschmelzung erfolgt; man sieht daher in Fig. 5b, die einen Durchschnitt durch den mittleren Abschnitt der Nasenhöhle eines Krokodilembryos darstellt, das Epithel der Nasenhöhlenwand durch eine Epithellamelle kontinuierlich mit dem Epithel des Mundhöhlendaches in Verbindung.

Im nächsten Stadium, Fig. 6a—c (Taf. IX, Fig. 72—73), ist diese Verschmelzung der beiden Nasenfortsätze noch weiter fortgeschritten und dadurch eine vollkommenere



Crocodil. mad. Querschnitt durch den Kopf eines Embryos vom Stadium Taf. IX, Fig. 72—73. Vergr. 22. *A.L.* = Augenlid; *O.K.F.* = Oberkieferfortsatz.

Digitized by Google

geworden, dafs die das Mundhöhlenepithel mit dem Nasenepithel verbindende Epithellamelle durch verwachsende Mesodermmasse durchbrochen und schliefslich völlig vernichtet wird. Genau denselben Vorgang hat Hochstetter[1] bei Katze und Kaninchen beschrieben und durch Abbildungen erläutert; ich habe seiner Ausführung nichts hinzuzusetzen. Nunmehr ist eine solide Scheidewand zwischen Nasendach und vorderstem Abschnitt der Mundhöhle, der sogenannte primitive Gaumen, gebildet.

Wir sehen also, dafs die Bildung des Nasenrachenganges erfolgt durch Aneinanderlegen der Nasenfortsätze, und dafs der Boden der Nasenhöhle zustande kommt durch Aneinanderlagerung und spätere Verwachsung des äufseren und inneren Nasenfortsatzes, wobei der Verschmelzung der Epithelien binnen kurzer Zeit eine Verschmelzung der bindegewebigen Grundlagen mit Verdrängung der trennenden Epithelschicht folgt.

Dadurch nun, dafs diese Verwachsung von vorn nach hinten fortschreitet, zerfällt die vorher einfache Nasenspalte in zwei Öffnungen, in die Apertura nasalis externa am Gesicht und in die primitive Choane. Es erfolgt zu keiner Zeit ein vollständiger Abschlufs der Nasenhöhlen gegen die primitive Mundhöhle, sondern es bleibt stets eine Ausmündung der Nasenhöhlen in die Mundhöhle als primitive Choane bestehen.

Die erste Anlage des primitiven Gaumens kommt ausschliefslich zustande durch Anlagerung des lateralen an den medialen Stirnfortsatz und ihre spätere Verschmelzung; erst sekundär tritt der Oberkieferfortsatz in Beziehung dazu, indem er sich vorschiebt, bis er den Nasenfortsatz erreicht und damit zur Bildung der Oberlippe und des Gaumens beiträgt. Zu bemerken wäre vielleicht noch, dafs eine Zeit lang das äufsere Nasenloch in späteren Stadien, also die Apertura nasalis externa, durch Ectodermwucherungen verschlossen ist; jedoch ist dies eine bei Embryonen vieler Reptilien auftretende Erscheinung und für unsere Frage von keiner Bedeutung.

In der Litteratur über unseren Gegenstand finden wir hinsichtlich der Säugetiere zwei Ansichten, die sich scharf gegenüberstehen. Die hauptsächlich von älteren Autoren und neuerdings von His[2] vertretene wird von ihm in folgende Worte zusammengefafst: „Bei allen höheren Wirbeltieren findet dieselbe Verwachsung des mittleren Stirnfortsatzes mit dem Oberkieferfortsatz statt, und es scheiden sich dadurch eine Gesichts-

---

[1] Hochstetter. Über die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen: Verhandlungen der Anatom. Gesellschaft zu München 1891, p. 145.

[2] His W. Die Entwicklung der menschlichen und tierischen Physiognomien: Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatom. Abt. 1892, Seite 399.
— Anatomie menschlicher Embryonen, Heft 3, Seite 33.

und eine Mundrachenöffnung der Riechhöhlen. Erstere bezeichnen wir einfach als Nasendach, die letztere ist die primitive Choane." Die andere, von Hochstetter[1] für Mensch, Katze und Kaninchen, und von Keibel[2] für Mensch, Katze, Meerschweinchen und Schwein aufgestellte Ansicht läfst den primitiven Gaumen zustande kommen durch Verschmelzung des lateralen und medialen Stirnfortsatzes ohne Beteiligung des Oberkiefers. Die Nasenhöhle ist ein blindes Säckchen in frühen Entwicklungsstadien, und es giebt keine Rinne, welche die primitive Mundhöhle mit der primitiven Nasenhöhle verbindet; die Choane entsteht erst sekundär, indem die Nasenhöhle nach der Mundhöhle durchbrochen wird. Die Verschiedenheit in den Ansichten erklären sie damit, dafs den ältern Beobachtern nur schlecht konserviertes Material vorgelegen habe.

Bei Vögeln geht nach Born[3] der Verschlufs in der Weise vor sich, dafs das untere Ende des äufseren Nasenfortsatzes und das obere Ende des Oberkieferfortsatzes mit der gegenüberliegenden Wand des inneren Nasenfortsatzes in Berührung kommen und verschmelzen; jedoch bleibt am Gaumen zwischen dem auf ihn umgebogenen Ende des inneren Nasenfortsatzes und der Spitze der schwach leistenförmigen Erhebung, die die Anlage der Gaumenplatte des Oberkiefers darstellt, ein rundlicher, nur nach vorn gegen die Verschlufsstelle spitz ausgezogenes Loch davon frei. Dieses Loch ist die primitive Choane.

Über Reptilien besitzen wir vor allem die recht eingehenden Arbeiten von Born[4] über *Lacerta* und *Tropidonotus*. Von *Lacerta* sagt er, nachdem er ein Stadium beschrieben, in dem die Nasenspalte noch ein verhältnismäfsig weiter Schlitz ist, folgendes: „Dann sieht man, wie sich die winklig vorspringende Mitte des äufseren Nasenfortsatzes etwa in der Höhe der Öffnungen des Jacobson'schen Organs immer mehr von dem medialen Rande der Nasenspalte hinwegschiebt; bald darauf legt sie sich an letzteren an und verschmilzt mit demselben (Fig. 27), sodafs die vorher einfache Nasenspalte in zwei Öffnungen zerfällt, in die Apertura nasalis externa am Gesicht und die primitive Choane am Gaumen" (p. 80), und ferner p. 89: „Das folgende Stadium ist durch den allmählichen Verschlufs der Choane,

[1] Hochstetter F. Über die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen: Verhandlungen der Anatom. Gesellschaft 1891, Seite 145—151.
— Über die Bildung der primitiven Choanen beim Menschen: Verhandlungen der Anat. Gesellschaft. VI. Verhandl. in Wien 1892, Seite 183.

[2] Keibel. Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Anatomie der Nase und des oberen Mundrandes: Anatomischer Anzeiger 1893, Bd. VIII.

[3] G. Born. Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbeltiere II: Morphologisches Jahrbuch 1879, Bd. V, p. 407.

[4] G. Born. Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbeltiere I: Morphologisches Jahrbuch 1879, Bd. V, p. 80, 89 und 91.

der in der Richtung von vorn nach hinten fortschreitet, charakterisiert" und p. 91 „doch reicht die Verwachsung natürlich nicht bis zum hinteren Ende der Nasenhöhle, sondern es bleibt noch ein Teil der primitiven Gaumenspalte als Choane offen."

Born[1] sagt über die Ringelnatter: „An Köpfen von etwas über 4 mm Länge spielt sich die nächste wichtige Veränderung ab, die Trennung zwischen Apertura externa und primitiver Choane. „Die besagte Trennung geschieht folgendermafsen: der lappen- oder vorhangförmige äufsere Nasenfortsatz, welcher noch etwas mehr vorgewachsen ist, legt sich mit seiner Spitze und mit dem gröfsten Teil seines Vorderrandes an die Aufsenfläche des inneren Nasenfortsatzes vor der oberen Hälfte des zum Jacobson'schen Organ führenden Loches an und verschmilzt mit derselben. Nur oben bleibt eine ganz kleine punktförmige Öffnung, die Apertura externa (Fig. 2 Ae), frei und dies auch nur auf kurze Zeit, denn sehr bald legen sich auch hier die Epithelflächen aneinander und die Öffnung wird verlegt." „Der untere Rand des winkligen Lappens, der das Rathke'sche Nasendach (a N) darstellt, verschmilzt nicht mit dem gegenüberliegenden Rande, sondern bleibt von ihm durch eine breite, schräg nach hinten und aufsen ziehende Spalte getrennt, die primitive Choane. In dem vorderen Teil derselben bemerkt man an der Innenwand leicht den grofsen, runden Eingang in das Jacobson'sche Organ, dicht über und vor demselben hat die Verschmelzung des äufseren und inneren Nasenfortsatzes stattgefunden": und ferner: „die Hauptveränderung, die sich demnächst bei der Ausbildung des Ethmoidalteiles des Kopfes abspielt, besteht in dem raschen Vorwachsen des Oberkieferfortsatzes. Während derselbe bisher nach vorn kaum an den Vorderrand des Auges reichte und der äufsere Nasenfortsatz die primitive Choane an der lateralen Seite allein begrenzte, schiebt sich das verdickte, vordere Ende des Oberkieferfortsatzes jetzt allmählich unter letzterem hinweg nach vorn gegen den inneren Nasenfortsatz und übernimmt seinerseits die laterale Begrenzung der primitiven Choane."

Was die Schildkröten anbetrifft, so verläuft nach meinen Untersuchungen bei *Chelone imbricata* die Bildung der Nasenhöhle, ebenso wie bei *Crocodilus*, durch Aneinanderlegen und Verschmelzung des lateralen und medialen Nasenfortsatzes, wobei jedoch eine primitive Choane vom Verschlufs ausgeschlossen bleibt. Auf die Litteratur über Amphibien und Fische einzugehen, mufs ich unterlassen, da dies zu weit führen würde.

Vergleichen wir nun die Befunde bei den Reptilien, so finden wir trotz der Verschiedenheit der definitiven Choanen bei den verschiedenen Gruppen doch in Bezug auf den

[1] G. Born. Die Nasenhöhlen und der Thränennasengang der amnioten Wirbeltiere III; Morphologisches Jahrbuch, Bd. VIII, 1883, p. 194, 195 und 198.

Verschlufs der ursprünglichen, zur Nasengrube führenden Choanenspalte eine einheitliche Übereinstimmung. Überall verschmilzt der laterale Stirnfortsatz mit dem medialen zur Bildung eines Nasenganges, wobei aber eine primitive Choane ausgespart wird, und ist dadurch an der Bildung des primitiven Gaumens beteiligt. Der Oberkieferfortsatz tritt erst sekundär in Beziehung zur Bildung der Oberlippe.

Bei den Vögeln finden wir eine ähnliche Bildung, auch hier bleibt stets eine Choane bestehen. Bei den Säugern liegen die Verhältnisse im wesentlichen ebenso. Der primitive Gaumen kommt zustande durch Verschmelzung des lateralen und medialen Stirnfortsatzes, jedoch ist der Verschlufs ein vollständiger: die Choane entsteht erst sekundär durch einen Durchbruch nach der Rachenhöhle.

Wir können annehmen, dafs dieser Durchbruch der primitiven Choane, den wir nach Goette[1] auch bei Amphibien finden, nicht von besonders theoretischer Bedeutung ist. Schon Keibel[2] betont, dafs es schliefslich nicht von Belang ist, ob die Verbindung zwischen zwei Hohlräumen durch einen Spalt oder eine Epithelleiste hergestellt ist und dafs derartige Bildungen in den Bereich der soliden Anlagen bei Raumbeschränkungen fallen, als deren klassisches Beispiel ja das Knochenfischrückenmark anzuführen ist. Es ergiebt sich aus alledem, dafs von den Amphibien an aufwärts eine einheitliche Bildung stattfindet. Überall wird der primitive Gaumen gebildet durch Verschmelzung des lateralen mit dem medialen Nasenfortsatz und erst sekundär tritt der Oberkieferfortsatz dazu in Beziehung.

Aber auch dieser letzte Punkt verliert an Bedeutung, wenn man bedenkt, dafs der Oberkieferfortsatz thatsächlich zu keiner Zeit einen scharf abzugrenzenden Fortsatz darstellt, sondern nur äufserlich scharf abgegrenzt erscheint gegen den lateralen Nasenfortsatz durch die Ausbildung der Thränenfurche, und dafs seine Mesodermmasse nach innen kontinuierlich mit den Mesodermmassen der benachbarten Fortsätze zusammenhängt, wie auch Hochstetter[3] für Katze und Kaninchen angiebt.

---

[1] Goette A. Die Entwicklungsgeschichte der Unke *(Bombinator igneus)*, Leipzig 1878.

[2] Keibel. Die Entwicklungsgeschichte und vergleichende Anatomie der Nase und des oberen Mundrandes (Oberlippe) bei Vertebraten: Anatomischer Anzeiger, 8. Jahrgang, 1893, p. 473—487.

[3] Hochstetter. Über die Bildung der inneren Nasengänge oder primitiven Choanen: Verhandl. der Anat. Gesellschaft, V. Versammlung, München 1891, p. 148.

Gaumen.

Ich hatte mir die Frage vorgelegt, ob wir bei recenten Reptilien Formen finden, die Vorstufen in der Gaumenbildung der Krokodile erkennen lassen, und ob ferner in der Stammgeschichte der Krokodile, Formen fossil erhalten sind, die uns eine fortschreitende Reihe von Entwicklungsstufen vorweisen. Als ich eine Anzahl Formen daraufhin untersucht und gezeichnet hatte, erhielt ich die Arbeit von Busch,[1] der auf einer grofsen Reihe schöner Tafeln die erste Frage behandelt. Ich kann mich deshalb kurz fassen. Zum Vergleich kommen für uns nur die Lacertiden in Betracht, da die Ophidier keine Gaumenbildung aufweisen. Bei den von mir untersuchten Cheloniern *(Chelone imbricata)* bildet sich der Gaumen dadurch, dafs sich an den unpaaren Vomer von beiden Seiten, von vorn beginnend die Verbreiterungen der Maxillaria und Palatina anlegen und bei ihnen die Choanen am Zusammenstofs des Vomers und der Palatina gelagert sind. Bei anderen Cheloniern, z. B. bei *Testudo*, *Emys* und *Trionyx*, finden wir nach Busch l. c keinen harten, sondern nur einen weichen Gaumen in mehr oder weniger ausgeprägter Form. Da sich also hier keine fortlaufende Reihe von Entwicklungsformen vorfindet, so können wir die Chelonier von der Betrachtung ausschliefsen.

Im ursprünglichsten Zustande bei den Amphibien und auch noch bei den Ophidiern und einigen Lacertiden legen sich die beiden Oberkieferhälften unter Bildung von Gaumenfortsätzen einfach an die Seite der Schädelbasis, resp. des an der betreffenden Stelle sich befindenden Vomers oder Palatinums und formieren so mit diesem und der genannten Schädelbasis in einem Niveau liegend, ein einfaches Gaumendach, das in seiner vorderen Partie zugleich als Boden der Nasenhöhle fungiert und die Choanen umschliefst (Wiedersheim[2]).

Bei den meisten Sauriern bildet das Maxillare nur einen schmalen Gaumenrand und die beiden Gaumenbeine sind in der Mitte mehr oder weniger weit voneinander getrennt, z. B. bei den Varanidae, Chamaeleontidae und Geckonidae. Bei letzteren finden wir zum erstenmale gut ausgebildete Gaumenfortsätze der Maxillaria und Palatina, doch sind die inneren Nasenöffnungen noch als zwei grofse Löcher sichtbar, da die Beteiligung der Vomeres

---

[1] Busch Carl H. Beitrag zur Kenntnis der Gaumenbildung bei den Reptilien: Zoologische Jahrbücher, Bd. XI, 1898, p. 451—501.

[2] Wiedersheim. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 2. Aufl., 1886, p. 144.

an der Bildung des Gaumens nur äufserst gering ist. Die Gaumenblätter haben eine dreieckige Form und sind mit ihren Spitzen einander zugekehrt, lassen jedoch eine weite klaffende Lücke zwischen sich, auf deren Grund man die Schädelbasis erblickt. Die äufseren Spitzen werden gestützt durch einen dornartigen Fortsatz der Palatina. Vergl. Taf. XVII. Fig. 151.

Weiter entwickelt ist der Gaumen bei *Gongylus*, aber auch noch unvollkommen, da er in der Mitte durch einen Spalt von der Breite des relativ grofsen Vomerpolsters (wie ich diese Partie nach dem Vorgang Busch's gleichfalls nennen will) offen bleibt, durch den hindurch man noch den gröfsten Teil der primären Munddecke sieht. Die Gaumenblätter sind nur nach vorn zu schmaler, aber sonst breit und gut entwickelt. Busch giebt davon eine gute Abbildung (l. c. Taf. 39, Fig. 26).

Besser ausgebildet ist der Gaumen von *Egernia*, wie Taf XVII, Fig. 152, zeigt und es kommt hier zum erstenmale zur Bildung eines geschlossenen Gaumens und damit zur Sonderung einer wirklichen Nasenhöhle von der sekundären Mundhohle. Die stark entwickelten Gaumenblätter werden in ihrer ganzen Länge von dem langgestreckten, verhältnismäfsig breiten und nach vorn spitz zulaufenden Vomer getrennt, der zwischen Gaumenbeinen und Zwischenkiefer eingekeilt den vorderen Abschnitt des Gaumengewölbes vervollständigt.

Noch weiter entwickelt ist der Gaumen bei *Mabuia* (siehe Taf. XVII, Fig. 153), indem hier die Gaumenplatten in der Mitte aneinanderstofsen und der Vomer nur im vorderen Teil den Boden der Nasenhöhle bildet. Der Gaumen ist fast vollständig geschlossen, mit Ausnahme der Nasengaumenspalten.

Die vollendeste Form unter den Lacertiden zeigt der Gaumen bei *Tiliqua* und *Lygosoma*. Von *Tiliqua gigas* giebt Busch eine Abbildung der Weichteile und des macerierten Schädels. Während nun die von mir untersuchte *Tiliqua scincoides* in den Weichteilen durchaus der Abbildung Busch's von *Tiliqua gigas* entspricht und völlig mit dem Bild der auf Taf. XVII, Fig. 154 abgebildeten *Lygosoma rufescens* übereinsimmt, weshalb ich auf eine Wiedergabe verzichte, weicht sie in ihren knöchernen Teilen erheblich ab. In den Weichteilen liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei *Mabuia*. Der weiche Gaumen ist derartig stark entwickelt, dass die Ränder in der Mittellinie übereinander greifen. Am knöchernen Schädel dagegen sehen wir, dafs die Gaumenblätter der Palatina zwar stark entwickelt sind, aber noch eine weite Lücke zwischen sich lassen und nach hinten in eine Spitze ausgezogen sind. Wir erkennen also, dafs der weiche Gaumen dem knöchernen Gaumen voraneilt und einen Abschlufs des Bodens der Nasenhöhle bewirkt, zu einer Zeit, wo der harte Gaumen in der Mittellinie noch lange nicht bis zur Berührung genähert ist.

Lygosoma nun zeigt uns unter den Skinken die höchst entwickelte Form in Bezug auf die Ausbildung der Gaumenplatten. Das Bild in den Weichteilen ist dasselbe wie bei *Tiliqua* und auch hier greifen, wie Taf. XVII, Fig. 154 erweist, die weichen Gaumen übereinander. Am knöchernen Schädel dagegen finden wir einen Fortschritt, indem die Gaumenblätter der Palatina stark verbreitert sind und in der Mittellinie aneinanderstofsen, aber nicht miteinander verwachsen. Dadurch reichen die Choanen weit nach hinten, so dafs sie nun in den Bereich der Pterygoidea fallen.

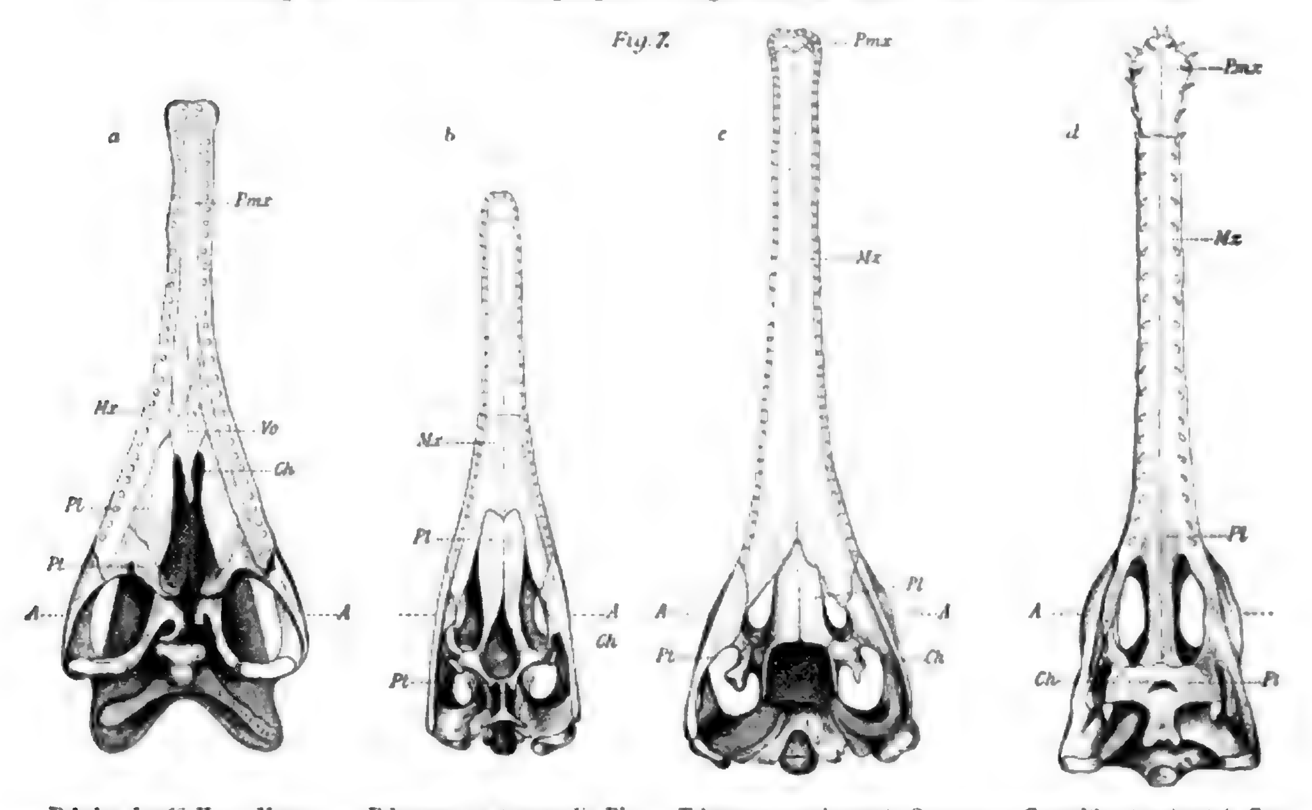
Werfen wir einen Blick auf die Abbildungen auf Taf XVII, auf denen die verschiedenen Formen in ungefähr gleicher Gröfse so nebeneinander gestellt sind, dafs als Horizontale eine durch das Zentum der Augen gezogene Linie gedacht und punktiert ist, so können wir sofort das Wandern der Choane nach hinten erkennen. Zur Erleichterung des Verständnisses habe ich in sämtliche Figuren die Umrisse der hier in Betracht kommenden knöchernen Teile eingetragen. Während bei *Egernia* die Choanen noch vorn vom Vomer begrenzt werden, bemerken wir bei *Mabuia*, dafs die Palatina, wenigstens in den Weichteilen, sich aneinander zu legen beginnen. Bei *Lygosoma* sind indessen die Choanen noch weiter nach hinten verlegt und in ihren Weichteilen schon völlig im Bereich der Pterygoidea gelagert; auch in den knöchernen Teilen macht sich ein Fortschritt bemerkbar, indem der Vomer bedeutend verkürzt ist und die Choanen im hinteren Teil der Palatina liegen. Am besten sichtbar ist diese Rückwärtsverlegung der Choanen beim Vergleich ihrer verschiedenen Lage in Beziehung zur Augenachse. Dafs wirklich ein Nasenrachengang nicht blofs durch Beteiligung der Weichteile zustande kommt, ersehen wir aus dem abgebildeten Durchschnitt durch den Schädel von *Ablepharus*, der in seinem äufseren Aussehen die Mitte hält zwischen *Mabuia* und *Lygosoma* und seiner Kleinheit wegen zum Schneiden gewählt worden ist. Wir sehen das Palatinum wirklich den Boden des Nasenrachenganges bilden, während das Dach, da die Palatina zwar ⊂ ⊃ förmig gegeneinander gekrümmt sind, ohne sich jedoch in der Mittellinie zu berühren, von knorpeligen Teilen gebildet wird. Der derartig entstandene Gaumen ist nicht ganz vollkommen, da die Gaumenfortsätze der Palatina in der Mittellinie einen schmalen Spalt zwischen sich lassen, der aber durch das Übereinandergreifen der Weichteile einen vollständigen Verschlufs erfährt.

Was nun die Stammesgeschichte der Krokodile anbetrifft, so stellt Huxley[1] in seiner grundlegenden Arbeit drei Unterordnungen auf in Bezug auf die systematische Wichtigkeit

[1] Huxley. On Stagonolepis Robertsoni, and on the Evolution of the Crocodilia in: Quart. Journ. of the Geological Society of London. 1875, Vol 31, p 423—450.

der äufseren und namentlich der inneren Nasenöffnungen, deren Lage und Form durch die mehr oder weniger horizontale Ausdehnung und schliefsliche Vereinigung der Gaumen- und Flügelbeine bedingt wird; nämlich: *Parasuchia, Mesosuchia* und *Eusuchia*. Die *Parasuchia* enthalten die ältesten, in der älteren Trias auftretenden, in vielfacher Hinsicht den Rhynchocephalen und Dinosauriern nahestehenden Gattungen *Belodon*, *Stagonolepis* u. a. Bei diesen liegen die äufseren Nasenlöcher ziemlich weit zurück und zwar direkt über den länglichen Choanen, die am vorderen Ende der Gaumenbeine sich befinden und durch einen nach hinten gerichteten Fortsatz des Vomer geteilt sind.

Bei den *Mesosuchia*, die in dem Lias erscheinen, rücken die Choanen an das hintere Ende der horizontal verbreiterten und in der Mitte zusammenstofsenden Gaumenbeine, und bei den *Eusuchia* der Kreide, wird die Verlängerung des inneren Nasenhöhlenganges durch die Ausbreitung und mediane Vereinigung der Flügelbeine so stark, dafs die Choanen erst



Belodon kapffi H. v. Meyer. *Pelagosaurus temporalis* Blv. = *P. typicus* Bronn. *Teleosaurus cadomensis* Cuv. sp. *Crocodilus tenuirostris* Cuv.

Gestrichelte Linie bei *A* ist gelegt gedacht durch die Mitte der Augen. *Ch.* = Choanen; *Mx.* = Maxillare; *Pmx.* = Praemaxillare; *Pl.* = Palatinum; *Pt.* = Pterygoideum; *Vo.* = Vomer. *a. b. c.* Kopien aus Zittel, Paläontologie; *d.* verkleinerte Kopie aus Tiedemann, Naturgesch. d. Amphibien.

Digitized by Google

am Hinterrand der letzteren, unmittelbar vor dem Hinterhaupt ausmünden (Zittel, Handbuch der Paläontologie, Bd. Vertebrata).

Betrachten wir nun die einzelnen Unterordnungen genauer in Bezug auf die Bildung des Gaumens unter Zuhilfenahme der auf Seite 54 befindlichen Abbildungen.

Bei den *Parasuchia*, Figur a, liegen die inneren Choanen am vorderen Ende der Gaumenbeine. Gaumen- und Flügelbeine stofsen in der Mitte nicht zusammen, sondern lassen einen breiten Spalt zwischen sich. Die Gaumenbeine grenzen aufsen an den Oberkiefer und lassen innen an ihrem vorderen Ende zwei länglich spaltförmige Öffnungen frei, die durch einen nach hinten gerichteten Fortsatz des paarigen Vomer voneinander geschieden sind. Der vordere, nach aufsen gerichtete breiteste Ast des Flügelbeines vereinigt sich mit dem Gaumenbein.

Bei den *Mesosuchia*, Figur b, schon werden die Pflugscharbeine von den Gaumenbeinen ausgeschlossen und sind nur ausnahmsweise sichtbar. Die Choanen sind bedeutend weiter nach hinten gerückt, über die Mitte der Augenhöhlen hinweg und treten am hinteren Ende der Gaumenbeine aus.

Bei den *Eusuchia*, Figur c, werden die Choanen dadurch, dafs sich an der Bildung des Gaumens nicht nur die Palatina, sondern auch die Pterygoidea beteiligen, immer weiter nach hinten gedrängt und schliefslich in den Bereich der Pterygoidea verlegt. Diese begrenzen seitlich die Choanen, die in geringer Entfernung vor dem Hinterhaupt ausmünden.

Bei den recenten Crocodiliern, Figur d, ist die höchste Stufe erreicht und wir finden die Choanen allseitig von den Pterygoidea umschlossen.

Von den *Mesosuchia* bis zu den recenten Formen haben wir alle Übergänge fossil erhalten.

In neuerer Zeit werden die *Parasuchia* nicht mehr als direkte Vorfahren der *Eusuchia* betrachtet (Koken[1] und Lydekker[2]). Sie gelten zwar als verwandte Formen der grofsen Gruppe der Crocodilier, stellen jedoch ganz selbständige, eigentümlich spezialisierte Seitenzweige dar, die sich frühzeitig vom Hauptstamm ablösten und keiner Weiterentwicklung fähig waren. Sie sind jedoch unstreitig die ältesten uns erhaltenen Crocodilier und können für unsere Frage der Entwicklung des harten Gaumens in Betracht gezogen werden. Man mufs nur recht verstehen, dafs damit absolut nicht gesagt werden soll, dafs der Fortschritt gerade durch die Formen erfolgt ist, die uns zufällig erhalten geblieben sind, es können dies ja Formen sein, die sich nach irgend

[1] Koken. Die Dinosaurier, Crocodiliden und Sauropterygier des norddeutschen Waldes, in: Palaeont. Abh. v. Dames und Kayser, 1887, III.

[2] Lydekker R. Siwalik Crocodilia etc. Palaeont. Indica 1886, Ser. X, Bd. III, S. 209—235.

Digitized by Google

einer Richtung hin einseitig entwickelt haben; jedenfalls aber sehen wir in den erhaltenen Resten, dafs sich in der Ausbildung des harten Gaumens eine fortschreitende Entwicklung erkennen läfst.

Wie übrigens der ältere Deslongchamps gezeigt hat, dürfte die mesosuche und eusuche Beschaffenheit der Choanen nicht auf eine fundamentale Verschiedenheit im Bau der Mundhöhle hinweisen. Bei allen lebenden Crocodiliern können die Choanen durch eine muskulöse Falte, das Gaumensegel, das sich am Hinterrand der Gaumenbeine anheftet, abgeschlossen werden. Eine ähnliche Vorrichtung bestand ohne Zweifel auch bei den mesosuchen Formen, nur mufs man annehmen, dafs bei den letzteren die ziemlich umfangreiche Lücke zwischen Gaumenbeinen und Flügelbeinen wenigstens teilweise durch Bindegewebe ausgefüllt war und dafs sie nach und nach durch reichlichere Verknöcherung geschlossen wurde (Zittel l. c.). Etwas Ähnliches finden wir unter den Lacertiden bei *Tiliqua scincoides* Wh., wo wir einen durch Weichteile völlig geschlossenen Gaumenboden antreffen, während am knöchernen Schädel die Palatina durch eine weite Lücke getrennt sind.

Die Krokodile nun bieten im ausgesprochensten Mafse eine Gaumenbildung dar, da sich zur Herstellung des harten Gaumens aufser dem Intermaxillaria, Maxillaria und Palatina auch noch die Pterygoidea an der Bildung einer Gaumenplatte beteiligen. Dadurch rücken die Choanen ganz nach hinten in den Bereich der Flügelbeine, und zwar kommt es hier zu einem wirklich geschlossenen Boden der Nasenhöhle, da die sich berührenden Ränder der Gaumenplatten in der Mittellinie durch eine Naht verwachsen.

Wie bekannt tritt der Vomer bei den *Crocodilia* in keine Beziehung mehr zu der Bildung des harten Gaumens und ist von aufsen unsichtbar. Er erhebt sich zwar längs der Mittellinie kielartig, ohne jedoch den Boden der Nasenhöhle, also die Gaumenplatte zu erreichen und bildet infolgedessen nur eine Scheidewand für die Nasenhöhle. Der Vomer ist paarig, lang, schmal, dünn, liegt auf der oberen Fläche der Pterygoidea, Palatina und den Gaumenplatten der Maxillaria und zeigt im Durchschnitt etwa die Form eines lateinischen V, dessen Spitze geöffnet ist. Die Vomeres reichen, wie schon Hoffmann[1] angiebt, fast bis zum vorderen Teil des Praesphenoids und erstrecken sich ziemlich tief in die Nasenhöhlen hinein. In der Mittellinie, wo sie aneinander grenzen, bilden sie eine Rinne und diese Rinne nimmt in ihrem hinteren Teil das Septum interorbitale, in ihrem vorderen Teil das Septum narium, die Fortsetzung des Septum interorbitale, auf. Der Nasenkanal hat als

[1] Hoffmann Reptilien in: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 1890.

Boden: Intermaxillaria, Maxillaria, Palatina und Pterygoidea, und als Decke: Intermaxillaria, Nasalia, Maxillaria, Vomer und Pterygoidea.

Nur bei *Alligator sclerops* sollen nach Stannius[1] Teile der Ossa vomeres zu Tage treten. Leider war es mir nicht möglich *Alligator sclerops* daraufhin zu untersuchen, die andern von mir untersuchten Alligatorarten, wie *Alligator lucius*, liefsen davon nichts erkennen.

Was nun die Entwicklung des harten Gaumens bei Krokodilen anbetrifft, so finden wir darüber zwar schon einige Angaben bei Rathke l. c., dem jedoch nur ältere Embryonen zur Verfügung standen und bei Parker,[2] der zwar ein Stadium abbildet ohne Spur einer Gaumenanlage, dem dann aber sämtliche Übergänge fehlen, bis etwa zu meinem Stadium Taf. X, Fig. 87 a, sodafs wir bis jetzt über diesen Punkt ohne jede Kenntnis waren.

Am besten verfolgen wir die Anlage und Ausbildung der Gaumenblätter an der Hand der auf Taf. X dargestellten Abbildungen der Köpfe in der Ansicht von unten nach Entfernung der Unterkiefer.

Das jüngste hier in Betracht kommende Stadium ist in Figur 84 a dargestellt. Das Gaumengewölbe ist noch nicht entwickelt, sondern es bildet die Basis des Schädels noch die Decke der Mundhöhle. Die erste Anlage des Gaumens beginnt zu erscheinen als schwacher Vorsprung jederseits an der Innenseite der Maxillaria, an jener Stelle zwischen den beiden primären Zähnen.

Im nächsten Stadium, Fig. 85 a, sehen wir, dafs die Gaumenanlage mehr nach innen zusammengerückt ist und sich vergröfsert hat. Die Gaumenblätter stellen nach innen gerichtete, blattartige, gewölbte Wülste dar, von ungefähr dreieckiger Form mit breiter, aufsitzender Basis, deren einander zugekehrte Spitzen leichte knopfförmige Anschwellungen aufweisen. Diese Anlagen stehen nicht horizontal, sondern sind von der Schädelbasis aus schräg nach innen und unten gerichtet, zum gröfsten Teil solid und nur an ihrem freien, inneren Teil röhrenförmig ausgehöhlt. Zu gleicher Zeit beginnen auch in der Pterygoidgegend jederseits sich Falten bogenförmig zu erheben, sodafs auch hier schon Andeutungen des zukünftigen Gaumens zu erkennen sind

---

[1] Stannius. Handbuch der Zootomie. Berlin 1856.

[2] Parker W. K. On the Structure and Development of the Skull in the Crocodilia: Transactions of the Zoological Society of London, Vol. XI, 1885, p. 263 ff.

Indem sich nun die Spitzen der Gaumenblätter der Maxillaria bis zur Berührung nähern und schliefslich miteinander verschmelzen, finden wir eine Brücke ausgebildet als erste Anlage des harten Gaumens. Diese Verschmelzung schreitet nun von diesem Punkte aus weiter fort, besonders nach vorn, im Bereich der Maxillaria und dann auch nach hinten, sodafs wir zu dem in Figur 86 a abgebildeten Stadium gelangen. Die Gaumenbeine selbst stellen zwei einfache Platten dar und stehen in ihrem hinteren Teil noch so weit auseinander, dafs man direkt die Basis des Schädels oder vielmehr die Scheidewand der Augen erblicken kann.

Im nächsten Stadium, Fig. 87 a, haben sich die Gaumenplatten noch weiter nach hinten ausgedehnt und fallen zum grofsen Teil nun in den Bereich der Palatina. Der ganze hintere Abschnitt ist noch weit geöffnet, läfst aber stets ein nach der Mittellinie gewölbtes Blatt des Pterygoids erkennen, aus dem sich später die Gaumenblätter des Pterygoids entwickeln. Das Gaumengewölbe ist auch hier noch nicht vollständig geschlossen, sondern weist in der Mitte einen Spalt auf, der sich nach hinten fortsetzt, wo wir einen Raum finden, in dem sich rechter und linker Ohrrachengang treffen.

Dieser Verschlufs der Gaumenplatten greift immer weiter nach rückwärts, sodafs nunmehr der hintere, ausgebuchtete Rand des harten Gaumens an den hinteren Rand der Palatina verlegt ist (Fig. 88 a). Das Gaumengewölbe ist jetzt geschlossen, auch im hinteren Teil, der bogenförmig ausgeschnitten ist. In der Tiefe unter dem hinteren Rande erblicken wir die inneren Nasenöffnungen oder Choanen. Dahinter finden wir deutlich ausgeprägt eine Grube mit angeschwollenem Rand, die die Rachenöffnung der Tuba Eustachii darstellt, die ja wie bekannt bei Krokodilen median gelagert und für beide Ohren gemeinsam ist.

Später rücken die Choanen durch stärkere Ausbildung der Gaumenplatten in den Bereich der Pterygoidea. Die weiteren Veränderungen sind nicht von besonderer Wichtigkeit (Fig. 89 und 93) und treffen nur die fernere Umlagerung der Choanen nach hinten, bis sie schliefslich von den Pterygoidea allseitig umschlossen werden, wodurch der beim Erwachsenen bestehende Zustand erreicht ist. Damit ist im wesentlichen die definitive Form hergestellt; die weiteren Veränderungen betreffen nur eine Zunahme an Gröfse und die Ausbildung der verschiedenen Regionen.

Bis jetzt beschränkte sich die Schilderung auf die Ausbildung der häutigen Teile. Was nun die Entwicklung der knöchernen Teile anbetrifft, so ist sie für ältere Embryonen von Parker l. c. verfolgt und auch abgebildet worden, man kann jedoch auch an den Ab-

bildungen auf Taf. X zum Teil recht gut den Verlauf der knöchernen Teile verfolgen, da deren Nähte durch die Weichteile durchschimmern, und als schwache Linien dargestellt sind.

Verknöcherungen werden sehr früh angelegt, schon etwa im Stadium Fig. 86. Die Weichteile eilen in der Ausbildung etwas voraus, wie man aus Fig 87 a und 88 a ersehen kann; denn trotzdem in der Mitte die Verschmelzung des häutigen Gaumens bereits erfolgt ist, bleiben doch die inneren Ränder der Knochenanlagen noch voneinander getrennt. Erst später, im Stadium 89 a etwa, vereinigen sich die Palatina längs der Mittellinie, ebenso wie die Pterygoidea, durch Naht, um eine Fortsetzung des harten Gaumens zu bilden, der nun zusammengesetzt ist durch die Gaumenblätter der Praemaxillaria, Maxillaria, Palatina und Pterygoidea.

Um die Bildung der definitiven Nasengänge zu verstehen, müssen wir uns von dem macerierten Schädel, wie er in Taf. XVI, Fig. 157 dargestellt ist, den Gaumenboden fortgenommen denken, wodurch dann sofort die Lagebeziehungen der einzelnen Teile zueinander klar zu Tage treten.

Wir erkennen dann, dafs die Pterygoidea sich weit nach vorn in ein paar lange, schmale Fortsätze verlängern bis in die Höhe des vorderen Randes der Orbita, und mit scharfer Spitze zwischen den lang kegelförmigen, mit den spitzen Enden nach hinten gerichteten Vomeres eindringen. Diese Pterygoidfortsätze nun sind schaufelförmig lang ausgezogen und mit ihrer hohlen Seite nach unten gebogen. Die von ihnen gebildete Rinne ist hinten, wo sie von den Flügeln der Pterygoidea abgeht, breiter und nach vorn zugespitzt. Die Gaumenplatten der Palatina sind, wie wir am knöchernen Schädel sehen, ebenfalls lang und schmal, nach hinten verlängert, mit ihren äufseren Rändern nach oben umgerollt, und sie vereinigen sich hier mit den nach unten gebogenen, äufseren Rändern jener eben beschriebenen Fortsätze der Pterygoidea.

Denken wir uns nun einen Schnitt gelegt durch den Gaumen in der Gegend zwischen den beiden Augenhöhlen, so erhalten wir hier als Decke die Pterygoidea und als Boden die Palatina.

Kehren wir zu unseren Figuren 85 a—88 a zurück, so erkennen wir auch hier schon diese Verhältnisse ausgeprägt. Man sieht besonders in Figur 86 a, wie sich die Palatina spitz nach hinten und aufsen ausziehen und die Pterygoidea mit ihrer Spitze unter ihnen nach vorn drängen und so auch in den häutigen Teilen die Ausbildung der Nasengänge angelegt wird.

Die Scheidewand zwischen den Nasengängen wird dadurch gebildet, dafs die in der Mittellinie vereinigten Pterygoidea eine leistenförmige Scheide bilden. Nach hinten vereinigen sie sich zu einer weit nach unten stehenden Crista, die bis an das hintere Ende der Choane reicht. Indem sich auch die Gaumenblätter der Palatina an ihren inneren Rändern etwas nach oben einbiegen, sich zu einer niedrigen Leiste erheben und sich mit diesen Rändern an die eben erwähnten inneren Ränder der Pterygoidea fest anlegen, ist die Bildung zweier gesonderter Kanäle vollendet.

Es wird also die Scheidewand der Nasengänge gebildet, hinten durch die Crista der Pterygoidea, dann durch die vereinigte Leiste der Palatina und Pterygoidea, ferner durch den paarigen Vomer. Im Bereich der Maxillaria ist der Kanal einfach, während wir wieder eine Scheidewand der vorderen Nasenöffnung beim Intermaxillare vorfinden.

Vergleichen wir nun die Entwicklung des Gaumens von *Crocodilus madagascariensis*, mit der Entwicklung des Gaumens innerhalb des Stammes der Lacertiden, so sehen wir auch bei diesen die in der Entwicklungsgeschichte auftretenden Stadien vertreten.

Als Vorläufer der Gaumenbildung der Lacertiden finden wir die Anlage des Gaumens bei den Geckonidae jederseits als dreieckigen, mit der Spitze nach innen gerichteten Gaumenfortsatz der Maxillaria, entsprechend dem Stadium Taf. X, Fig. 85a, von *Crocodil. mad.*, bei dem wir ja auch als erste Anlage des Gaumens einen dreieckigen, faltenartigen Wulst jederseits am Maxillare konstatieren können.

Mabuia etwa entspricht dem Stadium Taf. X, Fig. 87 von *Crocodil. mad.*, und *Lygosoma* etwa dem Stadium Taf. X, Fig. 88a, indem auch hier die Choanen am hinteren Rand der Palatina weit zurück verlagert, aber noch nicht in den Bereich der Pterygoidea gerückt sind. Hier wie dort finden wir den Boden des Nasenganges vollendet durch die Weichteile, deren innere Ränder sich bei *Lygosoma* jedoch nur übereinanderlegen, während sie bei *Crocodil. mad.* wirklich längs der Mittellinie durch eine Naht verschmolzen sind. In den knöchernen Teilen ist bei beiden Formen der Verschlufs der Gaumenblätter der Palatina noch nicht perfekt geworden, sondern diese bleiben längs ihrer Mittellinie durch einen Spalt getrennt, der sich aber bei einigen Arten, wie *Tiliqua*, bis zur gegenseitigen Berührung der Ränder vermindern kann.

Bei den Lacertiden bleibt, soweit uns bekannt ist, die Ausbildung des Gaumens in diesem Stadium stehen, während sie bei den Crocodiliern eine Weiterbildung erfährt, bis schliefslich die Choanen gänzlich in den Bereich der Pterygoidea fallen und von ihnen allseitig umschlossen werden.

Vergleichen wir die Entwicklung des Gaumens von *Crocodil. mad.* mit der oben besprochenen und in Textfigur 7 abgebildeten Entwicklung des Gaumens innerhalb des Stammes der Crocodilier, wie sie uns in fossilen Formen erhalten vorliegt, so erkennen wir auch hier sofort die ungemeine Ähnlichkeit.

Es entspricht *Belodon* etwa dem Stadium Taf. X, Fig. 86a von *Crocodil. mad.*, indem bei beiden im hinteren Teil der Gaumen im Bereich der Palatina noch weit geöffnet erscheint und die Choanen im vordersten Abschnitt der Palatina ihre Lage haben. Bei beiden verlängern sich die innen ausgehöhlten Fortsätze der Pterygoidea breit nach vorn und werden in ihrem vorderen Teil von den Gaumenblättern der Palatina überwölbt.

Pelagosaurus entspricht dem Stadium Taf. X. Fig. 87a, indem bei beiden die Gaumenblätter der Palatina sich schon eine Strecke weit aneinandergelegt haben, während bei *Teleosaurus*, entsprechend dem Stadium Fig. 88a, die Choanen weit nach rückwärts an den hintern Rand der Palatina verlegt sind und seitlich von den Flügeln der Pterygoidea begrenzt werden.

Wir finden also, dafs die Thatsachen, die uns die Entwicklungsgeschichte von *Crocodilus madagascariensis* in Bezug auf die Bildung des Gaumens ergeben hat, übereinstimmen, sowohl mit den Veränderungen, die der Gaumen im Verlauf seiner Weiterbildung bei den Lacertiden aufweist, als auch mit den Modifikationen, die der Krokodil-Typus seit seinem frühesten Auftreten, das uns bekannt ist, erfahren hat.

Gaumensegel, Zunge und Zähne.

Soweit wir bis jetzt unterrichtet sind, besitzen unter den Reptilien nur die Krokodile ein dem Gaumensegel der Säugetiere entsprechende Vorrichtung, die zuerst von Rathke l. c. genauer beschrieben worden ist, und seiner Beschreibung ist wenig hinzuzufügen.

Beim eben ausgeschlüpften Tier (vergl. Taf. X, Fig. 93a) stellt das Gaumensegel eine bogenförmige Hautfalte dar, die ausgehend von der Haut, die den harten Gaumen überzogen hat, in ihrem mittleren Teil etwas vor den Choanen an die untere Fläche der Gaumenfortsätze der Pterygoidea angeheftet ist, von da aus sich unter den seitlichen, gröfseren Teilen dieser Knochen schräg nach aufsen und hinten hinzieht und endlich schmäler werdend in die Seiten-

wandungen des Schlundkopfes übergeht. Es stellt eine ziemlich breite und mäfsig dicke, in der Mitte tief eingeschnittene Klappe dar, die von ihrer Mitte nach den Seiten allmählich etwas breiter, dann aber schmäler wird, bis sie sich völlig in der Wandung des Schlundes verläuft.

Nach Rathke l. c. enthält das Gaumensegel keine Muskelfasern, kann also auch nicht willkürlich bewegt werden, was ich nach meinen Versuchen bestätigen kann. Der Verschlufs der Mundhöhle gegen die Schlundhöhle wird vielmehr verursacht durch die Wirkung des hinter der Zunge befindlichen Walles, den wir nun näher besprechen wollen.

Am hinteren Ende der Zungenbasis finden wir eine schwach nach vorn konvex gebogene Falte, die einen Wall bildet, der durch eine Furche von der Zungenwurzel abgegrenzt ist. Dieser Wall ist schon von Hasselquist[1] unter dem Namen des Gaumensegels beschrieben nnd später von Geoffroy[2] und A. v. Humboldt[3] gleichfalls beschrieben und abgebildet worden; letzterer hat ihm den Namen der Zungenklappe gegeben, den auch wir beibehalten wollen.

Er wird nach Rathke l. c. gebildet aus dem aufgebogenen vorderen Rande des Zungenbeinkörpers und einer Falte der Schleimhaut und kann durch die Wirkung der Zungenbeine eine gröfsere Höhe erlangen oder sich abflachen.

Am besten ersieht man die Beziehungen der Zungenklappe zum Gaumensegel an dem auf Taf. X, Fig. 92, dargestellten Kopf eines eben ausgeschlüpften Krokodils mit weit geöffnetem Rachen. Der Rachen ist absichtlich soweit geöffnet, um in dem Eingange zum Schlund die Lage des Gaumensegels zu zeigen. Schliefst man nämlich langsam den Rachen ein wenig, so bemerkt man, wie sich die Zungenklappe dabei vor das Gaumensegel an den Gaumen legt, etwa vor jener Stelle, wo auf Taf. X, Fig. 92 vor dem mittleren Einschnitt des Gaumensegels die horizontale Strichelung sich befindet. Der Verschlufs wird noch inniger, indem sich dabei das Gaumensegel an die hintere innere Fläche der Zungenklappe dicht anlegt.

Auf diese Weise ist thatsächlich die Schlundhöhle von der Mundhöhle völlig abgeschlossen. Das Tier wird dadurch in den Stand gesetzt, unter Wasser seine Beute zu ergreifen und mit geöffnetem Mund im Wasser nur durch Hervortreten der Nasenöffnungen zu atmen, ohne

[1] Hasselquist. Legatio Babylonica, L. 3, p. 445.
[2] Geoffroy. Annal. du Mus., T. 2, p. 43, 1803.
[3] A. v. Humboldt. Über das Zungenbein und den Kehlkopf der Vögel, der Affen und des Krokodils: Beobachtungen aus der Zool. u. vergl. Anat., Lief. 1, Stuttgart 1807—1809.

dafs dabei Wasser in den Kehlkopf oder die Speiseröhre eintreten könnte. Um den Eintritt von Wasser in die Rachenhöhle durch die Nase unter Wasser zu verhindern, enthalten die kleinen Nasenlöcher, die die Form von Halbmonden besitzen, deren Hörner nach hinten gerichtet sind, eine Umwallung von Muskelfasern, durch deren Kontraktion die Nasenlöcher willkürlich verschlossen werden können. Noch deutlicher erscheinen diese Verhältnisse auf dem Durchschnitt durch den Kopf, Taf. X, Fig. 94, an dem wir sehen, wie sich das Gaumensegel thatsächlich bogenförmig hinter die Zungenklappe legt.

Die erste Anlage der Zungenklappe ist erst ziemlich spät (siehe Taf. X, Fig. 89 b) sichtbar und erscheint dann als schwach ausgeprägte bogenförmige Falte, während der Graben vor ihr sich später ausbildet.

Das Gaumensegel, dessen Bildung schon Rathke l. c. beschrieben hat, legt sich sehr spät an im Stadium Taf. X, Fig. 90 a und zwar aus zwei Hälften, die anfänglich durch den tiefen Einschnitt in der Mitte der Palatingegend getrennt sind, später einander entgegen wachsen und miteinander verschmelzen.

Den Bau der Zunge, besonders auch deren Muskulatur, hat Rathke genauer beschrieben. Über die erste Anlage der Zunge kann ich bis jetzt nichts Sicheres angeben; betrachtet man aber das jüngste auf Taf X, Fig. 84 b abgebildete Stadium, in dem die Zunge eine etwa V-förmige, mit der Spitze nach vorn gerichtete Gestalt besitzt, so ist wohl anzunehmen, dafs sie sich aus zwei Wülsten entwickelt, in der Gegend der Unterkieferanlage, also im Bereich des 1. Kiemenbogens unter Beteiligung des Epithels der Mundhöhle. Ich habe diese Verhältnisse bis jetzt nicht näher untersucht. Die Form der Zunge richtet sich, da sie den Raum zwischen den beiden Unterkieferhälften fast vollständig ausfüllt, nach den Gröfsenverhältnissen dieses Raumes. Die ursprünglich sehr breite und glatte Zunge nimmt mit der Streckung der Unterkiefer gleichfalls eine längliche Gestalt an, wobei der tiefe konkave Ausschnitt in der Mitte ihrer Basis flacher und flacher wird, bis wir schliefslich bei gleichzeitiger Ausbildung der früher beschriebenen Zungenklappe den hinteren Rand bogenförmig nach hinten geöffnet antreffen.

Geschmackswärzchen und Schleimdrüsen sieht man erst ziemlich spät auftreten, etwa im Stadium Fig. 89 b, jedoch will ich deren Entwicklung erst später erörtern, bei der Entwicklungsgeschichte der Organe der Mund- und Rachenhöhle und dann auch an jener Stelle auf die Frage nach der ersten Anlage der Zunge, der Zähne, des Kehlkopfes und der Schilddrüse näher eingehen. Was sich äufserlich am Kehlkopf für Veränderungen erkennen lassen, ist auf Taf. X, Fig. 84 b—93 b dargestellt worden.

Digitized by Google

Die gröbere Anatomie der Zähne und der Zahnwechsel sind schon von Cuvier,[1] Tiedemann[2] und Owen[3] beschrieben worden, während Retzius[4] den inneren Bau der ausgebildeten Zähne behandelt hat. Die ersten entwicklungsgeschichtlichen Daten gab uns Rathke l. c. Genauer ist ihre Entwicklung unter Zugrundelegung einer grofsen Reihe Abbildungen in neuerer Zeit von Röse[5] untersucht worden. Ich mufs mir versagen, auf die Entwicklung hier näher einzugehen, da sie sich nur an der Hand zahlreicher Schnitte darstellen liefse und ich will deshalb hier nur in kurzen Umrissen die Veränderungen anführen, die sich äufserlich erkennen lassen und die auf Taf. X, Figur 84—93 abgebildet worden sind.

Als erstes Auftreten sowohl im Oberkiefer wie im Unterkiefer bemerken wir die primären Zahnpapillen, im Oberkiefer deren je zwei an der Zahl, im Unterkiefer je eine einzige nahe der Mittellinie. Diese Papillen nehmen an Zahl zu unter gleichzeitiger Ausbildung einer Zahnleiste. Indem diese in der Tiefe in das Mesoderm einsinkt, werden auch die primären Zahnpapillen zum Verschwinden gebracht (siehe Fig. 87—89). Wir treffen jetzt an Stelle einer Zahnleiste eine Zahnfurche.

Die in der Tiefe sich entwickelnden Zahnanlagen prägen sich nun auch äufserlich aus, zuerst als schwache, später stärker hervortretende, nabelartige Papillen der Schleimhaut. Die definitiv entwickelten Zähne brechen dann kurz vor dem Ausschlüpfen an die Oberfläche durch, in der Mitte der eben erwähnten Erhebungen des Kieferrandes (siehe Fig. 92 u. 93).

---

[1] Cuvier. Recherches sur les ossements fossiles, T. IX. Anatomie comparée.
[2] Tiedemann, Oppel und Liboschitz: Naturgeschichte der Amphibien, Heft I, Heidelberg 1817.
[3] Owen. Odontography (mit Atlas). London 1840—1845.
[4] Retzius. Bemerkungen über den inneren Bau der Zähne etc. in Müllers Archiv, Jahrg. 1837, Seite 521 u. 522.
[5] Röse. Über die Zahnentwicklung der Krokodile: Morphologische Arbeiten, herausgegeben v. Schwalbe, 1894, Bd. III.

Entwicklung des äusseren Ohres.

Die erste Anlage des Ohres stellt sich dar als eine Einstülpung der vorher verdickten Epidermis in der Gegend des späteren Hinterhirns. Dies Hörgrübchen, das aus dem äufseren Keimblatt entstanden ist und ursprünglich weit offen steht, wird tiefer, indem es weiter in den Rücken eindringt; gleichzeitig damit verengt sich seine Öffnung allmählich, um sich zuletzt völlig zu schliefsen und von der Epidermis abzuschnüren. Das so entstandene Hörbläschen nimmt nun eine birnförmige Gestalt an, indem es sich in zwei Teile scheidet und das ventrale Ende sich zu einem kurzen Fortsatz auszieht, der dicht unter der Epidermis endigt. Diese Stelle liegt jetzt ganz dorsalwärts, während das Hörbläschen ventralwärts bis in die Höhe der tiefsten Stelle des Medullarrohres reicht und dorsal-ventralwärts gerichtet ist. Mit dem Auftreten der Kiemenbogen ist seine Lage genau bestimmt in der Höhe des zweiten Kiemenbogens und der zweiten Kiemenspalte. (Taf. IX, Fig. 65 und 66).

Das so entstandene Säckchen bildet die Anlage des häutigen Labyrinthes, die stielförmige Verlängerung stellt die Anlage des Labyrinthanhanges, des Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus, dar.

Die nächste bemerkenswerte Veränderung ist der allmähliche, von vorn nach hinten fortschreitende Verschlufs der ersten Kiemenspalte in ihrem ganzen vorderen Abschnitte, mit Ausnahme einer kleinen Stelle an ihrem hintersten Teile (Taf. IX, Fig. 67—70). Hand in Hand damit geht das Hervorsprossen des Oberkieferfortsatzes, während sich das vorderste Ende des ersten Kiemenbogens abzugliedern beginnt und damit die Bildung des Unterkiefers einleitet (Taf. IX, Fig. 68—75). Zu gleicher Zeit verbreitert sich der zweite Kiemenbogen und legt sich kiemendeckelartig über den dritten und vierten Kiemenbogen, sie schliefslich ganz zudeckend, indem er nur eine Grube an der Grenze der Kopfhalsregion freiläfst, entsprechend dem Sinus cervicalis (Rabl.) und Sinus praecervicalis von His. Dieser Kiemendeckelfortsatz verschmilzt schliefslich mit der Körperwand und dadurch wird diese Halsbucht zum Verschwinden gebracht. (Taf. VII, Fig. 49).

Die erste Kiemenspalte wird ursprünglich von den glatten Rändern der sie umgebenden beiden ersten Kiemenbogen begrenzt, bildet jedoch keine gerade Line, sondern nimmt einen leicht bogenförmigen Verlauf. Hand in Hand mit dem beginnenden Verschlufs

der ersten Kiemenspalte beginnt sich der Rand der ersten Kiemenbogen, der den noch offenen Teil der ersten Kiemenspalte begrenzt, etwas zu erheben und sich dadurch in seinem hinteren Teil ein wenig über diese Öffnung herüberzulegen. Nun beginnen aus den Rändern, die den verschlossenen Teil der ersten Kiemenspalte umgeben, einzelne Erhabenheiten hervorzutreten, sodafs die Öffnung der ersten Kiemenspalte eine teilweise Umgrenzung erfährt (siehe Taf. IX, Fig. 69 und 70), jedoch läfst sich der Verlauf der Verschlufsnaht der ersten Kiemenspalte noch ganz genau verfolgen. Nach hinten ist die Begrenzung noch nicht vollendet, sondern durch eine Furche abgesetzt.

Im nächsten Stadium (Taf. IX, Fig. 71) erkennen wir, dafs diese Erhabenheiten in Gestalt eines Wulstes stärker hervortreten. Die erste Kiemenspalte ist bis auf eine winzige Stelle verschlossen, und nach vorn der schon verschlossene Teil bogenförmig abgegrenzt, jedoch läfst sich noch die Naht der Verschlufsstelle verfolgen. Die hintere Begrenzung ist durch einen kleinen Höcker gegeben. Bemerkenswert ist die Ausbildung des Gelenkes am Ober- und Unterkiefer.

Infolge stärkerer Ausbildung des Unterkiefers wird die ganze äufsere Ohrpartie im unteren Teil ausgezogen und der ganze obere Teil nach dem Auge zu herumgezogen, sodafs wir nun das auf Taf. IX, Fig. 72 dargestellte Bild erhalten. Das Zwischenstadium zwischen Fig. 71 und Fig. 72 ist auf Taf. XVII, Fig. 157 dargestellt. Im grofsen und ganzen ist damit die Form des äufseren Ohrs gegeben. Die erste Kiemenspalte ist jetzt völlig geschlossen, die Verlötungsstelle zeigt uns die Anlage des Trommelfells, indessen auch hier ist die Naht der ersten Kiemenspalte noch sichtbar; jedoch beginnt sich nun die hintere, also jetzt obere Begrenzung der früheren Kiemenspalte, stärker zu erheben, bis sie sich schliefslich scharf absetzt und damit die Bildung des hinteren Ohrlides vollendet (siehe Taf. IX, Fig. 72 u. 73). Bei weiterer Entwicklung sinkt die Trommelfellanlage in die Tiefe oder, besser ausgedrückt, bleibt im Wachstum zurück und wird unsichtbar, da sie vom oberen Ohrlid überwölbt wird.

Es legt sich also das äufsere Ohr im wesentlichen aus drei Teilen an: aus dem äufseren und inneren Ohrlid und dem Trommelfell. Das äufsere Ohrlid ist eine Bildung des zweiten Kiemenbogens mit Ausnahme seines obersten Abschnittes, der zum Teil aus dem hinteren umgebogenen Rande des ersten Kiemenbogens entsteht und als Auricularhöcker bezeichnet werden kann. Das innere Ohrlid ist eine Bildung des ersten Kiemenbogens und wird hauptsächlich gebildet vom hinteren Rand des hakenförmig gebogenen Unterkiefergelenkfortsatzes und dem hinteren Rand des Oberkiefers. Der Trommelfellhöcker liegt ursprünglich in der

Digitized by Google

Höhe des Labyrinthbläschens, reicht aber später weiter nach vorn und sinkt dabei in die Tiefe, während sich der Rand des äufseren Ohrlides schärfer absetzt. Schliefslich wölbt sich der obere Rand des äufseren Ohrlides kappenartig über die Trommelfellanlage und entzieht sie dadurch völlig dem Blick. Noch später bildet sich das äufsere Ohrlid zu einer starken Integumentfalte aus, die sich namentlich hinten verbreitert und das innere Ohrlid besonders am hinteren Teil überdeckt. Das Integument verwächst aber nicht mit den Rändern des inneren Ohrlides, läfst sich etwas abheben und man erblickt dann im Grunde das Trommelfell. (Vergl. Taf. VII, Fig. 42 und 50 und Taf. VIII, Fig. 60—64).

Nach den Angaben von Plumier[1] und Descourtilz[2] kann die Klappe des Ohrs, also das äufsere Ohrlid, willkürlich aufgehoben und niedergelegt werden. Während des Aufenthaltes im Wasser soll die Klappe niedergelegt werden. Ich habe versäumt, darüber Beobachtungen anzustellen, halte es aber für sehr gut möglich, da ja diese Klappe eine Verknorpelung besitzt, an der Muskelbündel befestigt sind, die vom hinteren Schläfenbein entspringen.

In neuerer Zeit hat Schwalbe[3] bei Schildkröten Höckerbildungen in der Ohrgegend beschrieben und ich habe selbst diese Bildungen bei *Chelone imbricata* und *Podocnemis madagascariensis* nachuntersucht. Der Auricularhöcker ist bei ihnen sichtbar, noch ehe vom Trommelfellhügel eine Spur zu entdecken ist und ragt deckelartig caudalwärts über den dorsalen Abschnitt der ersten Kiemenspalte hinweg; er entspricht somit zweifellos dem am gleichen Orte gelegenen Gebilde bei *Crocodilus madagascariensis*. Die erste Anlage des Trommelfellhöckers stellt sich dar bei den Schildkröten als knopfförmige Erhebung am Rande des zweiten Kiemenbogens und greift bei weiterem Wachstum dann in das Gebiet des ersten Kiemenbogens hinüber.

Dasselbe finden wir ja schliefslich auch bei *Crocodilus*, wie aus den Abbildungen hervorgeht, nur dafs sich hier stets noch eine schwache Furche als Naht der Kiemenspalte auffinden läfst. Es lassen sich also sowohl Trommelfellhügel wie Auricularhöcker bei den Schildkröten auf analoge Gebilde bei *Crocodilus* beziehen. Die andern von Schwalbe noch erwähnten zwei Höcker waren bei den von mir untersuchten Schildkröten zu schwach ausgebildet, um zum Vergleich in Betracht gezogen werden zu können.

---

[1] Plumier in Schneider. Hist. Amph.

[2] Descourtilz. Histoire naturelle du Crocodile de Saint-Domingue: Voyage d'un Naturaliste. Paris 1806—1809. T. 3.

[3] Schwalbe. Über Auricularhöcker bei Reptilien, ein Beitrag zur Phylogenie des äufseren Ohres. Anatom. Anz., Bd. VI, 1891.

Hautbedeckung.

Von den Schildern der Hautbedeckung werden die ersten Andeutungen sichtbar, zuerst auf dem Rücken und Schwanze als eine Reihe hintereinander angeordneter, reifenartiger Verdickungen, die in der Mittellinie des Rückens durch eine Furche getrennt sind und sich gegen die Bauchpartie durch eine tiefe Furche abgrenzen. Etwas später treten seichte schmale Furchen auf, die die einzelnen Schuppenwülste in jederseits drei Reihen abgrenzen, indem gleichzeitig auf ihnen leistenartige Verdickungen erscheinen als erste Andeutung der Kiele.

Erst jetzt verdickt sich die Epidermis an den Seiten, sodafs sie, wie schon Rathke[1] bemerkt hat, Streifen bildet, die wie Rippen von den Rückenschildern nach unten herabziehen und durch seichte Furchen gegeneinander abgegrenzt sind; die einzelnen Streifen lassen an schwach hervortretenden Erhöhungen ihre Andeutung in Schuppen erkennen. Die vordersten gehen bis zu den Vorderbeinen; nach hinten erstrecken sie sich bis über den Nabel hinaus zum Ansatz der hinteren Extremitäten. Nach dem Bauch zu reichen sie bis zur Membrana reuniens inferior und bis zum Nabel. Kopf und Beine zeigen noch keine Andeutung der Schilder und Schuppen.

Bei weiterer Entwicklung finden wir am mittleren Teil des Rumpfes eine vierte Reihe von grofsen Schildern, die aber durch eine Anzahl kleinerer nach dem Rücken und Bauch zu abgesetzt erscheinen; auch beginnt die Beschilderung sich auf die oberen Partien der Extremitäten auszudehnen. An den Schildern des Schwanzes, die den doppelten Kamm zusammensetzen und am Rücken sehen wir die erste Andeutung der Kiele in Gestalt von schwachen Leisten, während gleichzeitig die grofsen Schilder des Nackens schärfer hervorzutreten beginnen.

Die Beschilderung greift nun vom Rücken ausgehend über den ganzen Körper, wobei sich die Schuppen durch ziemlich tiefe Furchen gegeneinander absetzen. An dem Rand der Membrana reuniens inferior setzen sie sich scharf ab und lassen nach vorn davon eine Furche erkennen, die die Berührungsstelle der beiderseitigen Schilderreihen andeutet. Am Kinn tritt die Anlage der Beschilderung in Form kleiner Papillen auf und dann grenzen sich

[1] Rathke. Untersuchung über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile, Braunschweig 1866.

erst die kleinen Schuppen gegeneinander ab, um später, wie wir sehen werden, zu gröfseren zu verschmelzen.

Im ausgebildeten Zustande nehmen wir die Beschilderung an den Beinen in Form kleiner Höckerchen wahr, die nach den Seiten des Rumpfes zu gröfser werden, und zum Teil schon die Form der Schuppe erkennen lassen. Auf dem Bauche haben die Schuppen die Form von glatten, viereckigen Platten, die zwar dachziegelförmig angeordnet sind, aber sich nicht dachziegelig überdecken, wie Lwoff[1] angiebt. Am stärksten ausgebildet sind die Schilder des Rückens und Nackens und sie tragen einen Kiel. Diese Kiele erreichen am Schwanz ihre gröfste Stärke und bilden zwei Kämme, die dann hinten zu dem hinteren unpaaren Kamm des Schwanzes zusammenfliefsen.

Auf sämtlichen Schuppen der eben ausgeschlüpften Jungen finden sich mit Ausnahme der letzten Schwanzhälfte und der inneren Hand- und Fufsfläche, kleine, schon mit blofsem Auge wahrnehmbare, schwarzbraune Punkte, die teils kleine Gruben, teils schwache Erhebungen darstellen. Auf den Schuppen desjenigen Teiles der Hautbekleidung nun, der die Ober- und Unterkiefer überzieht, sind diese Pünktchen in gröfserer Anzahl, manchmal bis zu 20 auf einem Felde angesammelt. Auf den übrigen Schuppen findet man stets nur je ein solches Pünktchen und zwar befinden sich sie bei diesen nicht in der Mitte der Schuppe, sondern in der Mittellinie und dem hintern Rande genähert. Rathke[2] giebt davon eine recht gute Beschreibung, später sind sie von Emery[3] und von Oppenheimer[4] auch auf Schnitten untersucht worden. Es sind kleine, warzenförmige Erhebungen, die manchmal von einem flachen, ringförmigen Graben umgeben sind, wie Rathke richtig angiebt, manchmal sind sie pigmentiert, zuweilen auch farblos, oder sie tragen nur in der Mitte ein kleines gefärbtes Pünktchen. Sie sind ganz regelmäfsig angeordnet und finden sich stets in der Kiellinie der Schuppe in der Mitte des hinteren Drittels. Diese eigentümlichen Organe sind bis jetzt nachgewiesen worden bei *Crocodilus vulgaris, Cr. biporcatus, Cr. acutus* und *Gavialis schlegelii* von Rathke, bei *Crocodilus porosus* und *Cr. vulgaris* von Oppenheimer, bei *Crocodilus niloticus* und *Cr. biporcatus* von Emery und bei *Crocodilus madagascariensis* und *Cr. porosus* von

---

[1] Lwoff. Beiträge zur Histologie der Haut der Reptilien: Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, Année 1884, p. 315.

[2] Rathke. l. c.

[3] Emery. Osservazioni sui Pori cutanei dei Coccodrilli. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Instituto di Bologna 1894, Tomo IV, p. 593—600. Mit Tafel.

[4] Oppenheimer. Über eigentümliche Organe in der Haut einiger Reptilien: Morphologische Arbeiten, herausgegeb. v. Schwalbe, Bd. V, 1896. p. 446 ff.

mir. Sie sind bei diesen Arten auf allen Schuppen mit Ausnahme derjenigen der letzten Schwanzhälfte vorhanden, dagegen kommen sie bei den Alligatoren nur auf der Bedeckung von Ober- und Unterkiefer vor; ihr Nichtvorhandensein wird hervorgehoben bei *Alligator lucius*, *A. sclerops*, *A. cynocephalus*, *A. palpebrosus* von Rathke, bei *Alligator sclerops* von Oppenheimer, und ich kann es auch für *Alligator mississippiensis* bestätigen.

Diese kleinen, warzenförmigen Erhebungen auf den Schuppen treten schon sehr früh auf, etwa um die Mitte des Eilebens, wenn die Schilder sichtbar zu werden beginnen und sie treten hier als kleine Papillen von Halbkugelform zu Tage und zwar zuerst am Kopf. Betrachtet man ein etwas späteres Stadium, so erkennt man auf den ersten Blick, dafs auch hier ursprünglich auf jeder Schuppe nur eine Papille angelegt wird und dafs erst später durch Verschmelzung mehrerer kleiner Schuppen mit je einer Papille zu einer gröfseren eine grofse Schuppe mit zahlreichen Papillen ausgebildet wird. Am besten sind diese Verhältnisse aus Taf. XVI, Fig. 126 und Taf. XVI, Fig. 127 ersichtlich, die dieselben Schuppen der Kieferbedeckung im Moment der Verschmelzung und nach vollzogener Verschmelzung darstellen.

Bei den Schuppen, die Kiele ausbilden, finden wir diese kleinen Wärzchen stets auf der Spitze des Kieles an dessen hinterem Ende, und auch die Entwicklung der Kiele nimmt stets von diesem Punkt nach vorn fortschreitend seinen Anfang. Bei stark gekielten Schuppen, wie bei denen des Rückens, erscheinen sie oftmals als kleine, dem Kiel aufgesetzte Spitzen und man könnte sie wohl mit der Stachelbildung in Beziehung setzen (siehe Taf. XIII, Fig. 129).

Ehe wir zur mikroskopischen Betrachtung der Haut übergehen, sei mir gestattet, kurz erst die allgemeine Zusammensetzung der Haut der Reptilien ins Gedächtnis zu rufen. Die Haut zerfällt, wie bekannt, in die Oberhaut oder Epidermis, die aus dem Ektoderm entstanden und gefäfslos ist und die Cutis, die Haut im engeren Sinne, vom mittleren Keimblatte abstammend. Die Cutis zerfällt wieder in zwei Schichten, eine lockere tiefere, das Unterhautbindegewebe, Stratum subcutaneum und eine oberflächliche Lage, die Lederhaut, Corium, welche vermöge ihres Nerven- und Gefäfsreichtums den wichtigsten Teil der Haut ausmacht. Durch das Unterhautbindegewebe verbindet sich die Haut mit den tieferen Teilen. Die Epidermis zerfällt in die Hornschicht, Stratum corneum, und die Schleimschicht, Stratum Malpighii. Der an der Oberfläche stattfindende Verbrauch wird durch verhornende Schichten aus dem Stratum Malpighii ersetzt. Durch festen Zusammenhang dieser verhörnten Schicht (Schuppenbildung) übernimmt das Stratum corneum eine Schutzfunktion für den Organismus.

Digitized by Google

Die äufsere Abgrenzung des Stratum corneum der Reptilienhaut bildet eine streifige Schicht, die schon lange bekannt ist, und die von Leydig[1] als Cuticula bezeichnet worden ist. Kerbert[2] und später Todaro[3] und Batelli[4] nannten sie die Epitrichialschicht. Nun ist aber unter Epitrichium nach Welker[5] eigentlich die oberflächliche Zellschicht der Epidermis zu verstehen, die bei dem Embryo der Säugetiere die behaarten Stellen des Körpers umhüllt und sich während des Embryonallebens, spätestens bei der Geburt, im Zusammenhang ablöst. (Säugetiere, Vögel).

Nach Kerbert ist die Epitrichialschicht zusammengesetzt aus schönen, polygonalen Zellen, in denen hier und da deutliche Spuren eines Kernes wahrzunehmen sind. Von diesen Zellen kann man Schritt für Schritt Übergänge zu den eigentümlichen, schmalen, zackigen Zellen der interstitiuellen Partien verfolgen. Auch Batelli findet dasselbe, da er gleichfalls einen allmählichen Übergang seiner Epitrichialschicht in die Zellen der eigentlichen Hornschicht bemerkt. Ich mufs mich auf Grund meiner Beobachtungen dem Ausspruch Lwoff's l. c. anschliefsen, dafs diese Schicht keine bestimmte Charakteristik hat, weder eine morphologische, noch eine histologische und dafs man deshalb keinen Grund hat sie bei ausgewachsenen Reptilien von der Hornschicht zu unterscheiden. Will man diese Bezeichnung nicht fallen lassen, so mufs man im Auge behalten, dafs sie nur auf den Befund beim Embryo allenfalls zulässig erscheint, da ja hier auch die äufserste Schicht nach der Geburt bei der ersten Häutung abgeworfen wird. Selbst Kerbert l. c. giebt zu, dafs sich an dem ausgewachsenen Tier bei der jemaligen Bildung einer neuen Hornschicht eine neue Epitrichialschicht absondert.

Über die Haut der Krokodile besitzen wir eine recht sorgfältige Beschreibung von Heinrich Rathke,[6] jedoch sind seine Ergebnisse angestellt ohne die Hilfsmittel moderner

---

[1] Leydig. Lehrbuch der Histologie.

[2] Kerbet. Über die Haut der Reptilien und anderer Wirbeltiere: Archiv f. mikr. Anat., Bd. 13, 1876.

[3] Todaro. Sulla struttura intima delle pelle dei Rettili: Atti R. Acad. Lincei. Mem. Sc. Fis., Vol. II. 1879.

[4] Batelli. Beiträge zur Kenntnis des Baues der Reptilienhaut: Archiv f. mikr. Anat., Bd. 17, 1880.

[5] Welker. Über die Entwicklung und den Bau der Haare bei *Bradypus*. Halle 1864.

[6] Rathke, Heinrich. Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Braunschweig 1866.

Technik und bedürfen deshalb einer Ergänzung. Auf Schnitten ist sie in neuerer Zeit untersucht worden von Hoffmann[1] und Lwoff[2] und wir finden bei ihnen auch die einzigen Abbildungen von Schnitten durch die Haut. In neuerer Zeit sind noch zwei Arbeiten von Oppenheimer l. c. und Emery l. c. erschienen, die sich jedoch auf die Untersuchung der schon erwähnten, eigentümlichen Organe auf den Schuppen beschränken.

Um den Bau des Integuments zu verstehen, betrachten wir am besten zuerst einen Schnitt durch die Rückenhaut eines Embryos mittlerer Entwicklungsstufe, wie ihn Taf. VIII, Fig. 61—63 etwa vorstellt. Taf. XVI, Fig. 8.

Das Stratum Malpighii wird gebildet aus einer einfachen Lage cylindrischer Zellen, deren grofse ovale Kerne im oberen Teil der Zellen gelagert sind, während sich die Kernkörperchen im untersten Teil der Kerne angeordnet befinden. Weiter nach aufsen treffen wir eine Lage rundlicher Zellen mit rundlichen Kernen, die sich ebenso wie die noch weiter nach aufsen gelegenen Zellen mehr oder weniger abzuplatten beginnen. Sie bilden sich durch Querteilung der darunter liegenden Zellen und platten sich dann ohne weitere Teilung längs der Hautfläche ab und nehmen eine spindelförmige Gestalt an. Zu äufserst treffen wir auf die in diesem Stadium erst nur schwach entwickelte Hornschicht, die aus stark abgeplatteten Zellen besteht, deren Kerne gewöhnlich nicht mehr zu erkennen sind, dafür aber an Stelle der Kerne gelagerte Pigmentkörnchen enthalten. Als äufserste Schicht finden wir eine zarte Haut als erste Andeutung der beginnenden Verhornung.

Die Epidermis ist gegen die Cutis scharf abgesetzt. Letztere besteht aus einer dicken Schicht von Faserbündeln, an denen noch viele Zellkerne haften. Diese Bindegewebsfasern verlaufen in diesem Stadium noch ziemlich regellos, lassen aber doch schon eine der Oberfläche parallele Schichtung erkennen und verflechten sich mit andern von oben nach unten ziehenden Fasern zu einem dichten Filz.

Beim eben ausgeschlüpften Tier erkennen wir auf den ersten Blick die Epidermis scharf gegen die Cutis abgesetzt. Die untere Lage des Stratum Malpighii, die der Cutis anliegt, besteht auch hier aus einer Lage mehr oder weniger cylindrisch ausgeprägter Zellen, die einen grofsen ovalen Kern enthalten und fest aneinander geprefst sind. Darüber folgen

---

[1] Hoffmann in Bronn's Reptilien, 1890, p. 458.

[2] Lwoff. Beiträge zur Histologie der Haut der Reptilien: Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou 1884, p. 312 ff.

rundliche und schliefslich ganz abgeplattete Zellen, die dann allmählich in die Zellen der Hornschicht übergehen. Die äufsersten dieser Zellen der Hornschicht, die am Rücken etwas dicker ist als am Bauch, verschmelzen miteinander. Es ist dies derselbe Vorgang, den wir bei der Bildung des Eizahnes und der Verbreiterungen der Krallen genauer besprechen werden. Es läfst sich innerhalb der Epidermis eine Grenze der einzelnen Zellschichten nicht ziehen; man kann bei der Umwandlung des Stratum Malpighii in das Stratum corneum alle Übergänge verfolgen.

Die Cutis besteht aus mehreren Schichten langer, geschlängelter Bündel von Bindegewebefasern, die im grofsen und ganzen parallel mit der Oberfläche der Schuppen verlaufen und sich schichtenweise kreuzen, während dünnere Lagen von oben nach unten ziehen und sich nach allen Richtungen verflechten. Die oberflächliche, der Epidermis genäherte Schicht gewinnt dadurch ein besonders lockeres Aussehen, dafs in ihr Gefäfse in grofser Anzahl verlaufen, die auf Schnitten manchmal das Bild eines durchbrochenen Gewebes hervorrufen. In dieser oberflächlichen Schicht finden sich auch zerstreut liegende, stark verästelte, sternförmig lang ausgezogene Pigmentzellen, die aber an manchen Stellen, wie am Bauch, vollständig fehlen. Am Rücken finden sich sogar zuweilen kleinere Pigmentansammlungen im Bereich des Stratum Malpighii; jedoch ist dies Pigment viel feinkörniger und liegt zerstreut voneinander.

Die Schuppen sind Bildungen der Cutis unter geringer Beteiligung der Epidermis, welch letztere jedenfalls beim eben ausgeschlüpften Tier nur eine geringe Verdickung aufweist. Am besten sieht man diese Beziehung der Cutis zur Schuppenbildung an Querschnitten durch gekielte Schuppen, an denen die Cutis die Epidermis dachförmig emporwölbt, ohne dafs darüber eine Verdickung der Epidermis zu erkennen wäre. Vergl. Taf. XVI, Fig. 144. Den Aufbau der Schuppen zeigt besser als alle Beschreibung Taf. XVI, Fig. 145, die einen Längsschnitt durch die Rückenhaut darstellt. Eine Verknöcherung in den Schuppen ist beim eben ausgeschlüpften jungen Tier noch nicht nachzuweisen.

Lwoff l. c. beschreibt an der Grenze des Stratum Malpighii gegen das Corium deutliche Zähnchen der Cylinderschicht des Stratum Malpighii und ebensolche Zähnchen auf der oberen Fläche der Cutis. Ich habe diesen Befund nicht genauer untersucht, jedenfalls bemerkt man an der Grenzschicht gegen die Cutis leichte Einkerbungen; eine besondere zwischen Cutis und Epidermis befindliche Haut, die strukturlose Glashaut der Autoren (homogene Grenzschicht Leydigs), liefs sich nicht auffinden.

Der histologische Bau der Haut ist im grofsen und ganzen an allen Stellen des Körpers derselbe. natürlich variiert die Stärke der einzelnen Schichten je nach der Lage, und es ist verständlich, dafs zum Beispiel ein Schnitt durch eine dicke Schuppe und ein Schnitt durch die dünne Bauchhaut ein etwas verschiedenes Bild ergeben werden. Der Bau der einzelnen Schichten und ihre Reihenfolge bleiben sich gleich; die Abweichungen erstrecken sich nur auf die mehr oder weniger starke Ausbildung einzelner Schichten.

Eischwiele.

Zum Eröffnen der Eischale besitzen die jungen Krokodile ein Gebilde, das schon seit längerer Zeit bekannt ist und für das von Röse der Name Eischwiele vorgeschlagen worden ist zum Unterschied von Eizahn. Während erstere ein rein epitheliales Horngebilde ist, ist letzterer ein echter Dentinzahn. Die Eischwiele findet sich nach Röse[1] bei allen Vögeln, bei denen sie von Gardiner[2] genauer untersucht wurde, den Krokodilen, Schildkröten und bei *Trachydosaurus*, überhaupt bei allen Reptilien, die eine harte verkalkte Eischale besitzen, während der Eizahn bei allen Reptilien vorhanden ist, die eine wenig verkalkte Schale besitzen. Er meint, auch zum Zertrümmern einer harten, verkalkten Schale sei ein messerscharfer Eizahn weniger geeignet, als eine Eischwiele. Diese Verallgemeinerung dürfte aber, wie auch Sluiter[3] hervorhebt, nicht zutreffend sein; Röse hat aufser acht gelassen, dafs unter den Schildkröten sowohl Formen mit starrer, dicker, harter Schale vorkommen, wie *Testudo radiata,* deren Eier ich aus eigener Beobachtung kenne, und solche mit weicher, pergamentartiger Schale, wie die der Seeschildkröten.

Die Eischwiele ist bis jetzt beobachtet bei: *Crocodilus biporcatus* von Röse und Mayer,[4] *Crocodil. sclerops* von Mayer, *Crocodil. porosus, Cr. vulgaris* und *Jacare* von Sluiter, denen sich *Crocodilus madagascariensis* anschliefst, bei dem übrigens schon Boettger[5] das Vorkommen einer Eischwiele erwähnt.

[1] Röse C. Über die Zahnleiste und Eischwiele der Sauropsiden: Anatom. Anzeiger 1892, Bd. VII.

[2] Gardiner. Beiträge zur Kenntnis des Epitrichiums und die Bildung des Vogelschnabels Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 24, 1885, p 289—338

[3] Sluiter. Über den Eizahn und die Eischwiele einiger Reptilien: Morpholog Jahrb., 20. Bd., 1893.

[4] Mayer. Zähne im Oberschnabel bei Vögeln, Krokodilen und Schildkröten: Froriep's neue Notizen, Bd. XX, 1841.

[5] Boettger, O. Die Reptilien und Amphibien von Madagaskar. Mit 1 Taf.; Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt a. M. 1879, Bd. XI, p. 1—56.

Digitized by Google

Diese Eischwiele legt sich, wie Sluiter richtig angiebt, doppelt an und zwar in Gestalt von zwei Epithelwucherungen von Halbkugelform, die in der Mitte vor den Nasenlöchern an der vorderen Schnauzenspitze gelegen und anfänglich völlig gesondert voneinander sind, Taf. XI, Fig. 105. Bald bildet sich zwischen ihnen eine kleine Papille aus, die aber niemals die Höhe der beiden Seitenpapillen erreicht, Taf. XI, Fig. 106. Die erste Anlage der Eischwiele erfolgt schon sehr früh, in dem auf Taf. VIII, Fig. 58 in natürlicher Gröfse dargestellten Stadium vom Alter von 1 Monat etwa nach der Eiablage, kurz bevor an den Gliedmafsen die Sonderung der Finger- und Zehenstrahlen beginnt.

Durch die mittlere kleinere Papille wird eine Brücke zwischen den beiden äufseren Papillen hergestellt, sodafs wir nun das in den Figuren 107a und b, Taf XI, in der Seitenansicht und in der Ansicht von oben dargestellte Bild erhalten.

Die ausgebildete Eischwiele, Taf. XI, Fig. 108, stellt ein dunkelbraun oder schwarz pigmentiertes, von vorn und hinten abgeplattetes Gebilde dar, das, als Ausdruck für die doppelte Anlage, in zwei Spitzen ausläuft und an seiner schmaleren Basis von einem schwachen Graben mit Wall umgeben ist. Diese Spitzen sind sehr scharf, wovon man sich durch das Gefühl überzeugen kann und die Eischwiele mufs bei den Bewegungen der Schnauzenspitze genau wie ein Bohrer wirken. Auch nach der Geburt bleibt die Eischwiele noch eine Zeit lang erhalten, wenigstens war sie bei etwa 14 Tagen alten Embryonen noch deutlich erkennbar. Schliefslich wird sie mit den Schuppen, denen sie aufsitzt, abgeworfen.

Betrachten wir nun den histologischen Bau der Eischwiele, so finden wir, dafs ihre erste Anlage in zwei Papillen besteht, die weit voneinander getrennt liegen und völlig voneinander gesondert sind, vergl. Taf. XI, Fig. 105. Sie stellen Epithelwucherungen dar und bestehen zum gröfsten Teil aus abgerundeten Zellen, die nach aufsen zu gröfser zu werden beginnen und schon anfangen, ihre abgerundete Form zu verlieren und eckig zu werden. Eine scharfe Sonderung in eine Schleimschicht und eine Hornschicht läfst sich nicht konstatieren. Taf. XVI, Fig. 147.

Bald darauf beginnt auch der zwischen den beiden Papillen gelegene Teil zu wuchern, wovon sich schon in der eben besprochenen Figur die ersten Andeutungen finden, und dadurch wird eine Brücke hergestellt zwischen jenen ursprünglich weit getrennten Höckern. Zu gleicher Zeit sondert sich das Epitrichium schärfer und wird dadurch deutlicher, dafs sich die Zellen der äufseren Lage der Eischwiele durch gegenseitigen Druck mehr abplatten, eckig werden und eine beginnende Verhornung erkennen lassen, indem der Kern nicht mehr deutlich sichtbar ist, wohl aber seine Lage noch auffindbar ist dadurch,

dass diese Zellen Pigmentkörnchen enthalten, die sich um die Kerne gruppiert haben. Nach unten gehen diese Zellen allmählich in die Masse der Eischwiele über. Epitrichium und Hornschicht sind in diesem Stadium an Masse gleich.

Bemerkenswert ist noch, dafs die Eischwiele, wie aus dem Vergleich der bei gleicher Gröfse gezeichneten Schnitte durch die Eischwiele hervorgeht, von Anfang an in der definitiven Breite angelegt wird. Es könnte sogar scheinen, als rückten die Papillen später etwas nach der Mitte zu, jedoch glaube ich, dafs diese geringen Unterschiede in der Breite auf individuellen Wachstumsverhältnissen beruhen.

Die Gröfsenzunahme der Eischwiele erfolgt dadurch, dafs sich die Zellen der Hornschicht vermehren. Wir sehen (Taf. XVI, Fig. 148), wie sich die Schleimschicht unter dem ganzen Organ fortsetzt, aber gegen die Cutis weniger scharf abgesondert erscheint als an den Seiten. Über dem Stratum Malpighii finden wir die Masse der Eischwiele gebildet aus verhornenden Zellen, deren Umrisse undeutlicher zu werden anfangen, während die grofsen Zellkerne auch schon eine Veränderung erlitten und sich zu stark glänzenden Körperchen im Protoplasma umgewandelt haben, die auch schon von Röse l. c. und Sluiter l. c. bemerkt wurden. Sluiter hat sie genauer untersucht und betrachtet sie als Eleidin. Nach aufsen zu finden wir eine mehrfache Schicht von grofsen Zellen, die sich abgeplattet haben und schon beginnen, eine faserige Struktur zu zeigen; jedoch ist eine Grenze zwischen dieser Schicht und der darunter liegenden nicht zu ziehen, sondern beide gehen ganz allmählich ineinander über.

Nach aufsen zu wird das ganze Organ überdeckt durch eine dicke Schicht des sich mit Holzessig-Karmin sehr stark färbenden Epitrichiums. Dieses besteht aus einer mehrfachen Lage stark umgewandelter Zellen, die durch gegenseitigen Druck eine polygonale Form angenommen haben. Während die äufseren Zellen dieser Schicht mit ihrer Längsrichtung von aufsen nach innen gerichtet sind, nehmen die darunter liegenden eine mehr eckige Form an und gehen schliefslich in jene stark abgeplatteten Zellen über. Eine scharfe Abgrenzung des sogenannten Epitrichimus, wie Sluiter angiebt, von der darunter liegenden Schicht ist hier nicht zu konstatieren, vielmehr kann man vom Stratum Malpighii bis nach aufsen alle Übergänge verfolgen. Man kann sich hier, wie bei der Bildung der Verbreiterungen an Zehen und Fingern, aufs deutlichste überzeugen, dafs das Stratum Malpighii sich in beständiger Thätigkeit befindet und dafs sich aus ihm immer neue Hornschichten bilden.

Sehr bald werden nun die Zellkerne schwerer zu erkennen und die Zellen so eng aneinander gelagert, dafs ihre Konturen verschwinden. Aber auch hier kann man

noch die zweiteilige Anlage der Eischwiele konstatieren, indem die verhornenden Zellen sich spindelförmig um zwei Zentren gruppieren, während die mittleren Zellen eine indifferente Lage besitzen. Vergl. Taf. XVI, Fig. 149. Dadurch wird die Bildung der Spitzen der Eischwiele eingeleitet, indem sich hier die Zellen, in denen sich aber noch hier und da Kerne erkennen lassen, zu homogenen Lamellen aufeinander legen.

Indem sich immer neue Zellen aus der Schleimhaut bilden, wird die Masse der Eischwiele vergröfsert und nach oben geschoben, sodafs schliefslich die Spitzen die darüber liegende Schicht lockern und hindurchbrechen. Taf. XI, Fig. 107 zeigt uns die Eischwiele in diesem Stadium, und es erscheinen hier die eben durchbrechenden Spitzen als dunkle Pünktchen in der Mitte der beiden durch eine Brücke verbundenen Papillen. Durch den von innen wirkenden Druck wird die darüber liegende Schicht gelockert und beginnt infolge der Spannung zu reifsen; gleichzeitig treten im Epitrichium ovale kleine Löcher auf, die den beginnenden Zerfall dieser Schicht einleiten.

Bei dem zum Ausschlüpfen bereiten jungen Tier ist diese obere Schicht verschwunden. Ob sie resorbiert oder abgestofsen wird, vermag ich nicht zu entscheiden, wahrscheinlich ist wohl, dafs beide Vorgänge zusammen wirken, und dafs sich besonders die unteren Zellen der Epitrichialschicht durch Auflösung und Verschmelzung zu homogenen Lamellen umwandeln.

Betrachten wir endlich noch einen Schnitt durch die fertig ausgebildete Eischwiele, Taf. XVI, Fig. 150, so finden wir zuunterst im Stratum Malpighii eine Schicht pallisadenförmiger Zellen mit senkrecht gestellten Kernen; darüber gewinnen die Zellen eine rundliche Form, bis sie sich schliefslich abplatten und ganz flach werden. Die Schleimschicht zieht ohne Lücke unter der Eischwiele fort, wird jedoch unter ihr beträchtlich dünner und läfst eine faserige Struktur in den oberen Lagen erkennen. Die Verhornung der Zellen der Eischwiele ist vollendet und die Eischwiele stellt eine vollständig homogene Masse dar. Nach der Mitte zu bleibt die faserige Struktur erhalten, man erkennt Reste aufgelöster Kerne und Pigmentanhäufungen. Eine Grenze zwischen Hornschicht und Stratum Malpighii ist nicht festzustellen, beide Schichten gehen allmählich ineinander über, was ja ganz natürlich ist, da die Schleimschicht die Bildungsstätte für die Hornschicht darstellt.

Das Gewebe der Cutis unter der Eischwiele zeigt nichts Bemerkenswertes; es besitzt fibrilläre Struktur und enthält einige Pigmentanhäufungen.

Kloake und Geschlechtsglied.

Beim soeben ausgeschlüpften Krokodil stellt die Afteröffnung einen schmalen Spalt dar von etwa 5 mm Länge. Beim Auseinanderziehen der beiden Lippen bemerken wir in der Tiefe das Geschlechtsglied in der Kloake, die bei jungen Tieren noch ziemlich eng und von den Seiten abgeplattet ist.

Durch eine vor dem Geschlechtsgliede gelegene Falte, die durch die Schleimhaut der Kloakenwandung gebildet wird, wird die Kloake in zwei etwa gleich grofse Abschnitte geteilt. Zur Bildung dieser Falte trägt auch der hintere Teil des Schaftes des rechtwinklig gebogenen Penis bei. Auf der Dorsalseite finden wir eine ebensolche, aber etwas weniger stark entwickelte Falte; beide Falten gehen ineinander über. In die von den Seiten abgeplatteten Wände des hinteren Abschnittes münden nahe der Afteröffnung mit einer spaltförmigen ansehnlichen, von vorn nach hinten gerichteten Öffnung jederseits die Kloakendrüsen, die nach Gadow[1] ausstülpbar sein sollen, also in dieser Beziehung sich ebenso wie die Unterkieferdrüsen verhalten. Dieser Teil der Kloake besitzt ein dickeres Epithel als der vordere Teil und weist nur wenige Längsfalten auf.

Der vordere Abschnitt der Kloake oder der innere oder Kopfteil ist gegen den Dickdarm durch eine ringförmige Falte abgesetzt, die jedoch nicht so stark ausgebildet ist, wie jene vor dem Geschlechtsgliede gelegene und nach Gadow durch die Kontraktion der zirkulären Muskelstränge hervorgerufen wird. Die Wandung dieses vorderen Abschnittes ist zarter, ähnlich der des Dickdarms und weist eine zarte Längsfaltung auf. Die Harnleiter nun münden nicht weit voneinander in die dorsolateralen Seiten des vorderen Abschnittes der Kloake, die Samenleiter dagegen münden nahe bei einander in den hinteren Abschnitt und zwar durch die untere Wandung, kurz vor dem Geschlechtsgliede in der Grube, die durch den hinteren Teil des Endes der Samenrinne gebildet wird.

Der vordere Teil der Kloake dient, worauf Rathke l. c. zuerst hingewiesen hat, als Reservoir für den Urin, der klar und fast farblos ist und nach Moore[2] keine Spur von Harnstoff enthalten soll. Dafs sich darin wirklich der Urin ansammelt, wird dadurch be-

---

[1] Gadow, Hans. Remarks on the Cloaka and on the Copulatory Organs of the Amniota in: Philos. Transactions of the Royal Society of London B., Vol. 178. 1887, p. 5—37.

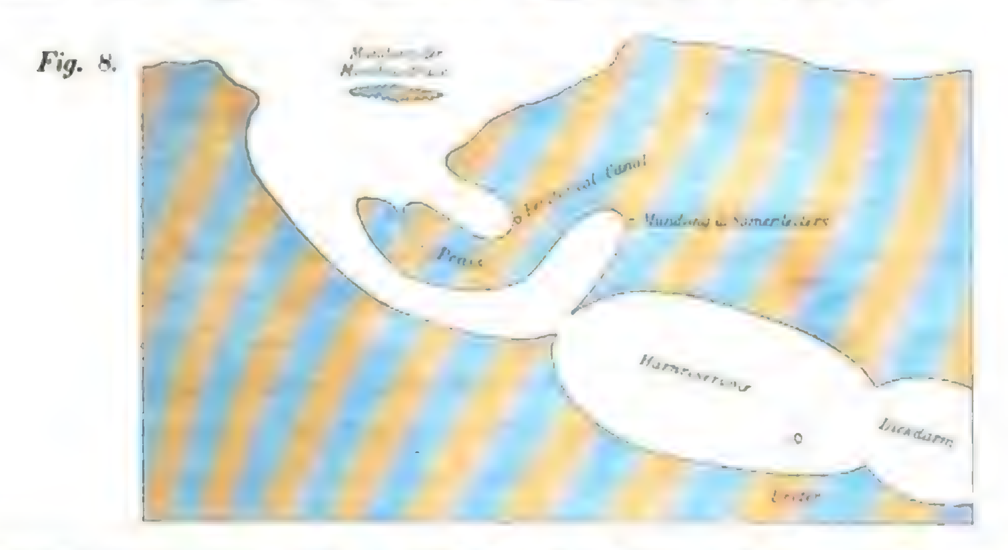
[2] Moore. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Hoffmann, Reptilien. 1890, p. 960.

Digitized by Google

stätigt, dafs er in Menge entleert wird, wenn man die Tiere stark reizt, aufserdem jedesmal beim Einschieben der Hand in den After, um den Penis hervorzuziehen.

Die Lageverhältnisse des Penis in der Kloake, des Harnreservoirs und die Einmündungen des Peritonealkanals, der Ureter, Samenleiter und Moschusdrüsen ersieht man am besten aus nachfolgendem, schematischen Längsschnitt durch die Kloake.

Fig. 8.



Crocodilus madagascariensis, **eben ausgeschlüpft. Vergr. 10 fach. Medianer schematischer Sagittalschnitt durch die Kloake**

Da wo unten der Schaft des Geschlechtsgliedes endet, zwischen Becken und der Lateralseite jeder Platte des Gliedes, befindet sich eine kleine Papille und dahinter eine durch einen Ringmuskel geschlossene, kleine Öffnung zu einem Kanal, der in die Leibeshöhle führt. Dieser Peritonealkanal, der also eine Verbindung zwischen Abdomen und Kloake darstellt und ja auch für Schildkröten nachgewiesen ist, bei denen er aber nur bei den Weibchen nach aufsen hin münden soll, ist bei Krokodilen bei beiden Geschlechtern geöffnet. Nach Gadow l. c. kann dieser Kanal bei den Krokodilen nur als eine Art von Sicherheitsventil dienen, als Ausgang für die Leibesflüssigkeit, wenn der Leib mit Eiern überfüllt ist, oder wenn aus irgend welchen unbekannten Gründen sich von der Flüssigkeit zuviel angehäuft hat. Letzteres hat Bezug auf das Männchen, wenn wir nicht das Bestehenbleiben dieses Kanals bei ihnen als Vererbung vom anderen Geschlecht betrachten wollen. Thatsächlich ist stets viel Flüssigkeit in der Leibeshöhle beim Weibchen enthalten, wovon ich mich jedesmal zu meiner Überraschung überzeugen konnte, wenn ich behufs Entnahme der Eier aus dem Eileiter die Leibeshöhle öffnete. Ich habe stets diese Ansammlung von

Digitized by Google

Flüssigkeit so aufgefafst, dafs sie dazu diene, mechanischen Verletzungen vorzubeugen, die bei den manchmal sehr heftigen Bewegungen unseres Tieres sowie durch die mit den schweren Eiern angefüllten Eileiter leicht entstehen könnten; auch als Schutz der Eier selbst gegen Druck und Stofs kann sie nützlich sein. Es ist ja auch möglich, dafs diese Anfüllung der Leibeshöhle mit einer Flüssigkeit eine Rolle spielt behufs ruhiger und geregelter Eiablage, indem sie bestimmt ist, einen gleichmäfsigen Druck der Bauchpresse zu bewerkstelligen. Dieser Peritonealkanal wird dadurch gebildet, dafs sich das Bauchfell in Gestalt je eines Trichters, dessen Spitze nach der Wurzel des Penis gerichtet ist, verlängert. Ihr Inneres enthält keine Klappen. Die Öffnung ist so weit, dafs man eine Sonde hindurchführen kann. Aufgefunden sind diese Kanäle für das Krokodil zuerst von Geoffroy Saint-Hilaire,[1] der annahm, dafs durch diese Öffnungen Wasser in die Bauchhöhle gelange, und dafs auf einer serösen Haut eine Art Kiemenrespiration stattfinde, indem die Höhle des Bauchfells als Respirationsorgan für das im Wasser aufgelöste Sauerstoffgas dienen solle.

Um die Entwicklung des Geschlechtsgliedes zu verstehen, müssen wir von der Betrachtung des Gliedes des erwachsenen Tieres ausgehen. Schon Müller[2] entwirft eine recht gute Beschreibung von dem männlichen Gliede eines Krokodiles, jedoch ohne dessen Abbildung, und Rathke[3] ergänzt sie sorgfältig und giebt auch eine Abbildung von dem zwei Zoll langen Gliede eines jungen Tieres. Eine gute Abbildung in natürlicher Gröfse vom Gliede eines Erwachsenen hat in neuerer Zeit Gadow[4] gegeben, und ich will hier in Kürze das von jenen Forschern Beschriebene und von mir Nachuntersuchte zusammenfassen.

Die Rute liegt in der Kloake völlig verborgen, hat mit ihrer Eichel eine Richtung nach hinten und bildet einen starken Bogen, dessen konvexe Seite, an der sich eine tiefe Rinne befindet, der oberen Wandung der Kloake zugewendet ist. Die Rute ist von den Seiten her etwas abgeplattet und der Hauptsache nach zusammengesetzt aus zwei fibrösen,

[1] Geoffroy Saint-Hilaire, Isid. et J. Martin. Recherches anatomiques sur deux canaux qui mettent la cavité du péritoine en communication avec les corps caverneux chez la Tortue femelle et sur leurs analogues chez le Crocodile (Crocodilus lucius). Ann. Scienc. natur. Tome 13. 1828, p. 153—201; 201—206.

[2] Müller Joh. Über zwei verschiedene Typen in dem Bau der erektilen männlichen Geschlechtsorgane bei den straufsenartigen Vögeln etc., gr. 4, Berlin 1838.

[3] Rathke. Über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile, Braunschweig 1867.

[4] Gadow. Remarks on the cloaca and on the copulatory organs of the Amniota in: Philos. Trans. Vol. 178 B, 1888.

festen Platten. Diese breiten, dicken Platten gehen von den Sitzbeinen ab, treffen, nachdem sie sich etwas verschmälert haben, zusammen und verschmelzen mit ihren einander zugekehrten Rändern. Sie hauptsächlich bilden den Schaft des Gliedes. Die Schenkel der Rute sind mit den Sitzbeinen neben ihrer Symphysis verwachsen. Mit der Wurzel der Rute ist der vorderste Teil des stark entwickelten Ringmuskels der Kloake durch eine beträchtliche grofse Masse fibrösen Gewebes innig verbunden.

Nach ihrem Ende zu werden diese Platten allmählich dünner und schmäler und bilden eine mäfsig lange, kegelförmige Spitze, die in die Eichel tief eindringt. Cavernoses Gewebe ist in diesen Teilen nicht vorhanden, mit Ausnahme jener kanalförmigen Furche auf der konvexen Seite, die von einer dünnen Schicht cavernösen Gewebes ausgekleidet ist, das wohl dazu dienen mag, bei der Begattung jene Furche in einen geschlossenen Gang umzuwandeln. Diese Furche ist tief und dringt tief in die Masse des Penis, etwa bis zur Hälfte ein, ihre äufseren Ränder liegen aneinander und bilden so am konservierten Penis einen geschlossenen Gang. (Siehe Taf. XVII, Fig. 163).

Der obere Teil der Platten des Penis ist weich und deshalb wohl einer Eichel vergleichbar. Diese Eichel nun ist trichterförmig, sodafs die Aushöhlung des Trichters am Ende der Rute befindlich ist. Begrenzt wird der Trichter im oberen Teil von zwei seitlichen, dünnen Teilen und einem dickeren, gewulsteten Teil, dem Eichelblatt. Gerade dieser Teil ist es, der in der Entwicklung zuerst stark hervortritt, um dann später, wie wir sehen werden, im Wachstum zurückzubleiben. Die Penisfurche, wie ich die Fortsetzung der durch das Zusammenlegen der fibrösen Platten des Schaftes an der Dorsalseite gebildeten Furche oder Rinne nennen will, öffnet sich aber nicht an der Spitze des Trichters, sondern setzt sich an der unteren Wand des Trichters noch eine Strecke fort, wie eine vorspringende Dachrinne vorragt oder wie die Schneppe einer Kanne; ich will sie deshalb nach dem Vorgange Rathkes als Eichelschneppe bezeichnen. Durch eine mäfsig breite, von der Mitte des Eichelblattes nach oben zu der Eichelschneppe verlaufende Hautfalte wird die Hohlung des Eicheltrichters in zwei gleiche Seitenhälften geteilt. Diese Hautfalte dient wahrscheinlich als Frenulum und ist von einem kleinen Teile der häutigen Bekleidung der Eichel gebildet.

Das Glied ist von einem von der Schleimhaut der Kloake herstammenden Überzuge bedeckt, der auf der unteren, konkaven Seite des Schaftes von der Wurzel bis zur Eichel pigmentiert ist. Diese Pigmentierung läfst sich schon bei den Geschlechtsgliedern junger Krokodile, kurz vor dem Verlassen des Eies, deutlich bemerken. Der Überzug ist dünner, als an der Wandung der Kloake und geht auf die Eichel über ohne eine Vorhaut zu bilden.

Der Penis wird, wie schon im biologischen Teil erwähnt wurde, ziemlich weit hervorgestreckt, wenn man das Tier (in Rückenlage festgebunden) stark reizt durch Stich oder Schnitt, wobei stets eine Menge Urinflüssigkeit entleert wird; auch kann man mit der Hand die ganze Rute herausziehen, und es ist anzunehmen, dafs bei der Begattung gleichfalls die ganze Rute hervortritt. Der Samen fliefst bei der Begattung durch die tiefe Rinne auf der konvexen Seite in die weibliche Kloake.

Das Sperma von *Crocodilus madagascariensis* habe ich nur einmal untersucht an frischem Material. Die wie kleine Nematoden erscheinenden Spermatozoen, die eine Länge von 0,020—0,027 mm besitzen, sind in der Mitte etwas verdickt und an beiden Enden spitz ausgezogen. Eine Kopfverdickung ist nicht vorhanden. Die Bewegung war äufserst lebhaft.

Die erste Anlage des Genitalhöckers finden wir in dem auf Taf. VIII, Fig. 51 b, in natürlicher Gröfse und Taf. VII, Fig. 43, bei 9½facher Vergröfserung dargestellten Stadium, in dem die ersten Anlagen der Gliedmafsen zu erscheinen beginnen, also etwa in dem Entwicklungsstadium, in dem die Eier abgelegt werden. Sie stellt sich als ein kleiner Wulst dar, der in der Mitte zwischen der noch gerade gestreckten Schwanzanlage und dem ausgewulsteten Rand der hinteren Körperwandung gelegen ist.

Im nächsten Stadium, Taf. XV, Fig. 134, erhebt sich dieser Höcker mehr nach aufsen und läfst nun einen mittleren, etwa herzförmigen, mit seiner Spitze nach hinten frei hervorspringenden, die Kloake verdeckenden Abschnitt und zwei seitliche nach den Basen der Hintergliedmafsen ziehende Platten erkennen. Damit sind im wesentlichen die Grundzüge für das Geschlechtsglied gegeben.

Der mittlere Teil streckt sich bei weiterer Entwicklung schräg nach hinten und verbreitert sich in seinem vordersten Abschnitte nach den Seiten. Der obere erweiterte Teil wird zur Eichel, der untere Teil zum Schaft, wie wir diese Teile beim ausgebildeten Geschlechtsglied nach dem Vorgange Rathkes genannt haben. Vergl. Taf. XV, Fig. 135. Die Geschlechtsfalten sind nach dem Bauch zu wenig scharf abgesetzt, nach dem Schwanz zu werden sie schärfer gesondert und stofsen unter spitzem Winkel zusammen, zwischen sich den Eingang in die Kloake fassend, der aber zum gröfsten Teil durch das Geschlechtsglied überdeckt wird.

Im nächsten Stadium, Taf. XV, Fig. 136a und b, ist die definitive Form nun schon gut ersichtlich. Die Eichel ist verhältnismäfsig grofs und etwa halb so lang wie der Schaft, aber etwas breiter und höher als dieser, der von der Seite her zusammengedrückt erscheint. An der Eichel bemerken wir einen bogenförmig nach vorn und unten über

die Seitenteile der Eichelblätter vorspringenden vordersten Abschnitt. Die Eichelblätter biegen sich nach unten gegeneinander und schliefsen so einen ungefähr trichterförmigen Raum zwischen sich ein, die erste Anlage des uns bekannten Eicheltrichters. Jener vorspringende Teil stellt aber nicht etwa, wie man vermuten sollte, die Eichelschneppe vor; diese liegt ja auf der unteren Seite und ist in diesem Stadium nur erst als zarte Anschwellung vorhanden.

Bei weiterer Entwicklung bleibt jener obere vorspringende Teil im Wachstume zurück, um schliefslich, wie Taf. XV, Fig. 137 zeigt, gegen die sich schärfer ausbildende Eichelschneppe ganz zurückzutreten. Ein Vergleich mit der Abbildung des Penis des erwachsenen Krokodils, Taf. XVII, Fig 164, läfst diese Verhältnisse sofort deutlich erkennen.

Eine Veränderung ist noch zu erwähnen, die Hand in Hand geht mit dem Verschwinden des Geschlechtsgliedes in der Kloake. Präparieren wir das Glied frei, Taf. XV, Fig. 137, so finden wir den Schaft ganz gerade gestreckt; bei weiterem Wachstum erfährt er aber in seinem hinteren Drittel eine starke Biegung, man könnte sagen Knickung, die fast einen rechten Winkel erreicht. Diese Knickung ist für das Glied des Erwachsenen charakteristisch und auch aus der Abbildung des Gliedes vom eben ausgeschlüpften Tier ersichtlich. Auffällig daran ist ferner die Pigmentierung der konkaven Seite des Schaftes, die sehr früh schon im Stadium Taf. XV, Fig. 137 auftritt und ja auch dem Glied des Erwachsenen eigentümlich ist.

Bei der Betrachtung der Abbildungen könnte man meinen, das Geschlechtsglied würde in die Kloake hineingezogen; in Wirklichkeit wird es, wie aus der Vergleichung der Glieder verschiedenen Alters hervorgeht, da es im Wachstum zurückbleibt, von der Kloake umwachsen. Einen geringen Einflufs übt wohl auch die auftretende Knickung aus.

Die Geschlechtsglieder haben, soweit ich sehen konnte, im Embryonalleben bei beiden Geschlechtern dieselbe Form und Gröfse.

Die schon seit langer Zeit bekannten Moschusdrüsen, die eine ungefähr ovale oder besser elliptische Gestalt besitzen, liegen jederseits der Kloake parallel ihrer Längsachse, mit ihrem dickeren hinteren Ende nach vorn gerichtet und münden an ihrem schmaleren vorderen Ende mit einem Ausführungsgang im Grunde einer schlitzförmigen Spaltöffnung, die etwa in der Mitte der Kloakenwandung befindlich ist und eine Richtung von vorn nach hinten hat, sodafs also diese Drüsen im vorderen Teil der Kloakenwandung ihre Lage haben. Die Länge der gehärteten und in Spiritus aufbewahrten Drüse eines er-

wachsenen, männlichen Tieres betrug etwa 30 mm und der Breitendurchmesser etwa 20 mm. Die Farbe war bläulich, nach dem Ausführungsgang zu weifslich werdend.

Diese Drüsen empfangen nach Gadow l. c. eine Bekleidung von gestreiften Muskelfasern vom Musculus transversus medianus und können nach ihm, was ich selbst zwar nicht beobachtet habe, aber dem Bau nach für sehr wahrscheinlich halte, willkürlich ausgestülpt werden, wie ein Handschuhfinger, hauptsächlich durch den Druck des darüber liegenden Musculus sphincter transversus, aber wohl nur in ihrem vorderen Abschnitt. Der Inhalt wird nach ihm ausgeprefst durch die nicht gestreifte Muskulaturauskleidung des Sackes, von dem ein gleicherweise ungestreifter Strang zur Crura penis verläuft.

Was die Funktionen dieser Drüsen anbetrifft, so vermute ich, dafs sie nicht nur zur Begattung in Beziehung zu bringen sind, sondern auch dazu dienen, die Kloake für das Durchpassieren der Exkremente schlüpfrig zu erhalten.

Rathke l. c. verdanken wir einige Beschreibungen der gröberen Anatomie der Kloakendrüsen und auch eine Beschreibung ihrer Wandung. Letztere wird zusammengesetzt aus drei Teilen, die innig miteinander zusammenhängen. Zu äufserst finden wir eine sehr feste weifsliche, fibröse Haut von mäfsiger Dicke, die das ganze Organ umgrenzt und sich ähnlich der Tunica albuginea eines menschlichen Hodens verhält. Darauf folgt eine Bindegewebsschicht von gröfserer Dicke, die in ihrem vorderen Teil nach dem Ausführungsgang zu, besonders an der der Kloake genäherten Seite, bedeutend an Stärke zunimmt und schliefslich als dritte Schicht eine ansehnliche dicke Schleimhaut. Die Bindegewebsschicht besteht aus mehreren Lagen, die sich vielfach quer zu einander kreuzend das Organ umspinnen, und deren innere Lage besonders viele elastische Fasern enthält. Diese letzteren beiden Schichten setzen Falten zusammen, die miteinander verschmolzen sind zu einem System von Röhren von wechselnder Weite, durch die das Organ fast vollständig ausgefüllt wird, und die mit ihren offenen Enden etwas schräg nach vorn und gegen die Längsachse der Drüse gerichtet sind. In das Schleimgewebe jeder dieser Röhren oder Falten dringen nun wieder radiär, parallel der Längsrichtung gestellte Septen von Bindegewebe, die jedoch nicht ganz bis zur Mitte der einzelnen Gänge reichen. Am besten ersieht man den Bau aus dem sagittalen Medianschnitt, Taf. XVII, Fig. 165. Längs der Bindegewebszüge finden wir sehr zahlreich dicht bei einander liegende Pigmentzellen, die der Drüse ihre bläuliche Farbe verleihen.

Im vorderen Abschnitt finden wir einen länglichen Hohlraum, der als Reservoir für das Drüsensekret dient und dann sich fast rechtwinklig nach aufsen umbiegend in den bei

meinem konservierten Material fast 10 mm langen, geschlängelten Ausführungsgang mündet. Bis in den Grund dieses Ganges setzt sich die Wandung der Kloake fort und kleidet ihn seiner ganzen Länge nach aus, und jedenfalls ist es dieser Teil, der willkürlich ausgestülpt werden kann, sodafs dann das Organ mit seiner Mündung direkt an die Oberfläche der Kloake heranreicht.

Den Bau der Drüsen ersehen wir am besten aus dem Querschnitte Taf. XVII, Fig. 167 und dem Längsschnitt Taf. XVII, Fig. 166 durch einen Teil des Organs. Wir sehen, wie die Bindegewebsschicht in das Innere Bindegewebszüge entsendet, die untereinander durch Fortsätze zu einem Balkenwerk oder Röhrensystem verschmelzen. Was dem Bild das fremdartige Aussehen verleiht, ist die grofse Anzahl der Pigmentzellen im Verlauf des Balkenwerkes. Dem Verlauf der Bindegewebszüge folgend, finden wir hin und wieder in dessen Interstitien Lymphkörperchen eingesprengt und an manchen Stellen in dreieckigen Räumen oder Lücken sich in gröfserer Anzahl ansammeln. Sie sind sofort durch ihre starke Färbung auffallend, ohne dafs jedoch dadurch, wie bei der Kieferdrüse, das Gesamtbild beeinflufst würde, da dazu ihre Masse im Verhältnis zur Drüse zu gering ist.

In der umhüllenden Bindegewebsschicht finden wir ebenfalls diese Lymphkörperchen, ebenso wie Blutgefäfse, von denen auch einige im Innern des Organs in den Bindegewebsbalken zu erblicken sind. Ein Sekret im gewöhnlichen Sinne ist in der Drüse nicht vorhanden, vielmehr werden die Zellen der Schleimschicht, wie man besonders schön auf Querschnitten sieht, direkt umgewandelt. Die inneren Schichten bestehen aus polyedrischen Zellen, mehr nach aufsen platten sie sich ab und werden schliefslich unter Verlust der Zellgrenzen und Zellkerne aufgelöst. Häufig sieht man auch in den Sammelkanälen in der Auflösung begriffene Zellen oder Kerne in Menge zusammengedrängt. Das Endprodukt ist kein flüssiges Sekret, sondern es stellt eine dicke, breiartige Masse dar, die stark nach Moschus riecht.

Die erste Anlage dieser Drüsen habe ich bis jetzt nicht näher untersucht, jedoch ist es wohl sicher, dafs sie als Ausstülpung der Seitenwandung der Kloake entstehen. Beim eben Ausschlüpften sind sie noch klein, münden aber in einen verhältnismäfsig langen, breiten, spaltförmigen Schlitz nach aufsen. Sie besitzen eine ungemein grofse Höhlung, wie Taf. XIV, Fig. 128 zeigt, die einen Querschnitt durch die Mitte der Drüse darstellt. Das Epithel ist noch nicht besonders stark entwickelt, doch läfst die innere Fläche, besonders im hinteren Teile, auf Flächenschnitten eine Anzahl von Maschen erkennen, die aus mäfsig hohen Falten gebildet sind. Später werden diese Falten höher und stärker ausgebildet, bis sie dann zuletzt

zu jenem Röhrensystem zusammenfliefsen und den Hohlraum der Drüse fast ganz erfüllen. Eine Pigmentierung der inneren Gewebe ist beim jungen Tiere noch nicht zu erblicken.

Membrana reuniens inferior.

Wie bekannt wird durch Zusammenwachsen der freien Ränder der Bauchplatten die Leibeshöhle bis auf den Bauchnabel geschlossen. Diese Bauchplatten Rathkes l. c. haben im vorderen Teil eine ziemliche Dicke, ebenso an den Seiten; hier ist die Bildungsstätte für die Rippen, die Brust und die Bauchmuskulatur. Der mittlere dünnere Teil ist derjenige Teil der Leibeswandung, der bei Wirbeltieren nur während des Fruchtlebens vorkommt und von Rathke[1] die untere Vereinigungshaut, Membrana reuniens inferior, genannt worden ist und, wie ein Blick auf Taf VII, Fig. 49 ergiebt, als dünne durchscheinende Haut den durch das Herz, die Leber u. s. w weit ausgedehnten, bruchsackartig hervortretenden vorderen Abschnitt der Leibeshöhle überzieht, und mit dem Wachstum der Eingeweide an Weite zunimmt.

Etwas später, wenn sich an den Extremitäten die ersten Anlagen der Zehen als Strahlen zu sondern beginnen, bemerken wir in der Ansicht von vorn auf dem halbkugelig hervorragenden Herz-Leberhügel eine längs der Mitte vom Hals nach hinten ziehende Leiste, die sich nach hinten in drei leise verstreichende Schenkel gabelt, von denen der mittlere weniger scharf hervortretend erscheint.

Jene verdickten Seitenteile beginnen später an Masse zuzunehmen und nach der Mitte zu wachsen, um sich am Hals zuerst aneinanderzulegen, wie das auf Taf. XI, Fig. 96, dargestellte Bild zeigt. Von ihnen eingefafst finden wir nun vor dem sehr weit nach hinten gelegenen, fast bis zur Kloake mit dem Geschlechtsglied reichenden Nabel, die Membrana reuniens inferior als eine länglich ovale Stelle der Rumpfwandung, die vorn spitz zuläuft und nach hinten den Nabel von den Seiten umfafst. Auf ihr verläuft längs der Mittellinie bis über die Mitte hinaus eine erhabene Leiste, der aber, wie wir später sehen werden, keine besondere Bedeutung beizumessen ist. In dem vor dem Nabel gelegenen Abschnitt erblicken wir die erste Anlage von Falten, die zum Teil den Nabel umfassen, zum Teil sich auf dem Nabelstiel fortsetzen. Die Membran selbst hat dabei an Durchsichtigkeit verloren und ist dicker geworden. Sie ist, wie Rathke richtig bemerkt, frei von Muskeln und Knorpeln, bleibt stets frei von Schuppen und ist durch Leber und Herz nur mäfsig hervorgetrieben,

[1] Rathke: Zur Entwicklungsgeschichte der Tiere, in: Archiv f. Anatom. Physiolog. v. Joh. Müller, Jahrg. 1838, p. 361—372.

Digitized by Google

bedeutend weniger als im vorhergehenden Stadium. Gegen die dickeren Seitenteile ist sie scharf abgesetzt, weniger scharf in den den Nabel umfassenden Teilen. Taf. XVI, Fig. 139 zeigt uns einen Durchschnitt durch die Mitte der Membrana reuniens inferior in diesem Stadium, aus dem sich ergiebt, dafs jene scharfe Crista in der Mittellinie durch die Verdickung der Cutis hervorgerufen wird, die die Epidermis leistenartig hervorgetrieben hat und wahrscheinlich verursacht wird durch stärkere Wucherung des darunter liegenden Gewebes.

Infolge stärkerer Ausbildung der Seitenteile, besonders infolge Dickerwerdens und stärkeren Hervortretens der Schuppen, setzen sich die Seitenteile schärfer gegen die Membrana reuniens ab, sodafs sie rings um die untere Vereinigungshaut einen scharfen Absatz bilden, der gegen sie stufenartig abfällt. Bei weiterem Wachstum des Embryos berühren sich jene verdickten Seitenteile in der Mittellinie vom Hals beginnend und verwachsen miteinander, indem sie sich von vorn nach hinten schliefsen mit Ausnahme des vor dem Nabel gelegenen Abschnittes der Membrana reuniens inferior, der frei bleibt.

Diese Verwachsung geht weiter und weiter, auch in dem hinter dem Nabel gelegenen Teil, bis wir zu einem Stadium gelangen, in dem die beiden Seitenteile über das Brustbein hinaus miteinander verschmolzen sind und nur einen dreieckig spitz ausgezogenen Abschnitt der Membrana reuniens inferior frei lassen, der nach hinten vom Nabel begrenzt wird. Damit erreicht der Verschlufs seinen vorläufigen Stillstand. Die Verwachsung längs der Mittellinie ist so locker, dafs es auch in späteren Stadien leicht gelingt durch seitlichen Zug die Seitenteile längs der Mittellinie voneinander zu trennen. Taf. XI, Fig. 98 und Taf. XVI, Fig. 140, die einen Querschnitt durch dies Stadium darstellt.

Mit dem Verschlufs geht Hand in Hand eine stärkere Ausbildung jener Längsfalten, deren erste Anlage wir bei Beschreibung der Taf. XI, Fig. 96 beobachtet haben. Diese Längsfalten nehmen an Anzahl zu, siehe Taf. XI, Fig. 99, umgreifen zum Teil den Nabelstiel und setzen sich noch eine Strecke auf ihm fort, besonders in dem der Membrana reuniens inferior zugekehrten Teile. Taf. XVI, Fig. 141 giebt einen Querschnitt durch dieses Stadium wieder. Wir sehen die ungemein starke Ausbildung der Falten, die sich nicht nur auf die Membrana reuniens inferior beschränkt, sondern auch noch auf die benachbarten Teile der Haut übergreift. Charakteristisch ist, dafs, wie schon im vorhergehenden Stadium angedeutet ist, diese Faltenbildung sich nicht blofs auf die äufsersten Hautpartien erstreckt, sondern dafs sich das tiefer liegende Gewebe ebenfalls daran beteiligt, indem auch in den inneren Schichten die Bindegewebsfasern vielfach geschlängelt im grofsen und ganzen den Faltungen der Epidermis folgen.

Nun tritt etwas ein, worauf schon Rathke l. c. in seiner schönen Arbeit über die Krokodile aufmerksam gemacht hat. Zur Zeit, wenn die Embryonen fast ihre definitive Gröfse erreicht haben und der Dotter etwa noch den Raum eines grofsen Hühnerdotters umfafst, wird er in die Leibeshöhle aufgenommen. Der Vorgang stellt sich folgendermafsen dar: Durch die zahllosen, parallel nebeneinander von vorn nach hinten verlaufenden feinen Fasern hat die Membrana reuniens inferior eine ganz ungemein grofse Ausdehnungsfähigkeit erlangt, ebenso wie der kurze Nabelstiel, der imstande ist, seinen Durchmesser ganz bedeutend zu vergröfsern. Der Dotter wird nun durch den weiten Nabel in die Leibeshöhle aufgenommen, und auf Taf. XI, Fig. 100 ist ein Stadium dargestellt, in dem die Aufnahme schon zum gröfsten Teil vollendet ist.

Ist die Aufnahme vollendet, so finden wir den Leib und besonders die Membrana reuniens inferior bruchsackförmig hervorgetrieben, während sich der Hautnabel zusammenzuziehen beginnt. Rathke[1] giebt davon einige recht anschauliche Bilder von *Gavialis schlegelii*. Auch zwei in der Zoologischen Sammlung in Strafsburg befindliche Gaviale, die wahrscheinlich kurz nach dem Ausschlüpfen konserviert wurden, zeigen diesen Befund.

Ich entsinne mich deutlich auch bei *Crocodilus madagascariensis* ähnliche, wenn auch nicht derartig scharf ausgeprägte Bilder gesehen zu haben, habe es aber leider versäumt, die betreffenden Stadien zu konservieren.

Gegen das Ende des Fruchtlebens, wenn der in die Rumpfhöhle aufgenommene Dotter an Umfang und Masse immer mehr abzunehmen anfängt, und nur noch den Umfang eines kleinen Hühnerdotters besitzt, beginnt sich auch die Membrana reuniens inferior wieder zusammenzuziehen und zu verkleinern; der Bauch verliert sein hervorgetriebenes Aussehen und erscheint nur schwach gewölbt. Ein solches Stadium ist in Taf. XI, Fig. 101 abgebildet. Es stellt nun die Membrana reuniens inferior eine nur gering vertiefte Fläche von brauner oder braunschwarzer Farbe dar, die von einer Unmenge parallel laufender Falten der Länge nach durchzogen wird. Der Nabelstiel ist verschwunden, an seiner Stelle bemerkt man eine heller gefärbte Partie, die mit Ausnahme des Einganges für den Allantoisstiel keine Öffnung mehr erkennen läfst.

Der in Taf. XVI, Fig. 142 abgebildete Querschnitt durch dieses Stadium zeigt uns, in welch enormer Weise auch hier noch die untere Vereinigungshaut ausgedehnt ist. Eine Unzahl

[1] Rathke l. c., p. 70.

Digitized by Google

von Falten sind sichtbar, die aber teilweise schon an ihren Spitzen eine Auflösung und beginnende Resorption erkennen lassen. Das fibröse, von Muskeln freie Gewebe unter der Membrana reuniens inferior gewinnt in dem Mafse an Kompaktheit, in dem die geraden Bauchmuskeln nach der Mitte zu rücken, und setzt sich seitlich auf beiden Seiten fort in eine Schicht, in der die Bauchrippen ihre Entstehung nehmen. Diese werden knöchern und, wie Rathke richtig angiebt, in je zwei getrennten Stücken angelegt; jedoch will ich darauf nicht näher eingehen, da ich die Absicht habe, ihre Entwicklung und Deutung in einer besonderen Arbeit zu schildern.

Dieser Prozefs der Auflösung der Falten schreitet nun, wie Taf. XVI, Fig. 143 zeigt, immer weiter fort. Die Breite der Membrana reuniens inferior hat sich ganz beträchtlich vermindert und die noch vorhandenen Falten beginnen sich auszugleichen.

Der Verschlufs der definitiven Teile der Bauchwandung erfolgt nun von vorn nach hinten schreitend, indem sich die Schuppen nach der Mitte zu schieben und gegeneinander rücken. Manchmal sieht man längs der Berührungsnaht der Schuppen eine Art Borke, die aus den letzten zusammengeschobenen Resten der unteren Vereinigungshaut besteht und abgestofsen wird, während die inneren Teile resorbiert werden. Taf. XVI, Fig. 144 stellt ein Stadium dar kurz vor dem endgiltigen Verschlufs der Bauchwandung. Die Falten sind vollständig verschwunden, in der Furche bemerkt man Reste abgestofsener Hornschichten. Das fibröse Gewebe unter der Membrana reuniens inferior hat noch mehr an Breite ab- und an Dicke zugenommen und stellt einen nach innen gerichteten, hügelförmigen, derben, fibrösen Streifen dar, der wohl mit der Linea alba in der Bauchwand der Säugetiere gleichbedeutend ist.

Das Ausschlüpfen erfolgt gewöhnlich in diesem Stadium, manchmal jedoch auch ein wenig früher und der letzte Rest der Membrana reuniens inferior verschwindet dann erst nach dem Auskriechen der jungen Tiere aus dem Ei. Beim Verlassen des Eies besitzen die Jungen stets noch einen ziemlich beträchtlichen Rest des Dotters in der Leibeshöhle, der ihnen ermöglicht, eine Zeitlang ohne Nahrung auszukommen. Ich habe ein paar Tiere nach dem Ausschlüpfen noch fast acht Tage am Leben erhalten, ohne ihnen Nahrung zuzuführen, um zu sehen, wie lange der in der Leibeshöhle aufgespeicherte Dotter zur Nahrung der Tiere genügen würde. Tiedemann erwähnt, dafs nach der Erzählung Denon's General Belliard in Ägypten ein junges Krokodil hatte, das vier Monate lang fortlebte, ohne Nahrung zu sich zu nehmen und ohne zu wachsen. Junge Tiere, die nach

etwa zweiwöchentlicher Gefangenschaft von mir getötet wurden, besafsen stets noch einen ganz bedeutenden Rest des Dotters in der Leibeshöhle.

Anführen möchte ich noch, dafs Tiedemann[1] der erste gewesen ist, der bei jungen Tieren von *Crocodilus vulgaris* vom Nil den Rest der Membrana reuniens inferior beschrieben und auch recht gut abgebildet hat.

Kieferdrüsen.

Die den Krokodilen eigentümlichen Kieferdrüsen sind schon seit sehr langer Zeit bekannt und von Ximenez,[2] Duverney,[3] Perrault[4] und Plumier[5] als von bohnenförmiger Gestalt beschrieben, deren Gröfse nach Descourtilz[6] Angaben nach dem Alter verschieden ist. Der erste, der den äufseren Bau dieser Drüsen genauer untersucht hat, ist Thomas Bell,[7] der auch eine Abbildung davon bei *Crocodilus lucius* in den Philosophical Transactions vom Jahre 1827 giebt.

Diese Drüsen scheinen allen Crocodiliern eigentümlich zu sein, ich habe sie an der Hand des im Zoologischen Museum in Strafsburg vorhandenen Materials bei folgenden Arten auffinden können: *Crocodilus vulgaris* vom Senegal, *Cr. cataphractus* West-Afrika, *Cr. biporcatus* West-Afrika, *Cr. acutus* Amerika, *Cr. porosus* Kambodja, *Alligator punctulatus* Süd-Amerika und *Allig. mississippiensis* Mexiko und New-Orleans.

Auch die Eingeborenen in Madagaskar wissen von der Existenz dieser Drüse, nur haben sie für diese Organe ihre eigene Deutung; durch sie wurde ich auf das Vorhandensein dieser Drüsen aufmerksam gemacht und sie halfen mir sie auffinden.

---

1 Tiedemann. Naturgeschichte der Amphibien, Gattung Krokodil, 1817, p. 54. Taf. 3, Fig. 7.

2 Ximenez. Descriptio Indiae occidentalis, p. 231.

3 Duverney. Descriptions de trois Crocodiles: Mém. de l'Acad. des Sciences de Paris, depuis 1666—1695, tome 3.

4 Perrault. Observations physiques et mathématiques pour servir à l'histoire naturelle in: Mém de l'Acad. des Sciences avant 1699, tome 3.

5 Plumier in seinem Manuskript, das Schneider, Hist. Amphib., benutzt hat.

6 Descourtilz. Histoire naturelle du Crocodile de Saint Dominique: Voyage d'un Naturaliste, Paris 1808—1809. tome 3.

7 Bell, Thomas. On the structureand use of the submaxillary oodoriferous gland in the genus *Crocodilus*: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1827, Vol. 117, Part 1.

Während meines Aufenthaltes in Madagaskar nämlich wurde mir von den Eingeborenen wiederholt auf das bestimmteste versichert, die Krokodile besäfsen zwei Paar Augen, und zwar befände sich das zweite Paar an der Unterseite des Kopfes, sodafs das Tier also gleichzeitig nach oben und unten sehen könne. Da ich nun stets gefunden habe, dafs derartigen Erzählungen von Eingeborenen, die sehr scharfe Naturbeobachter sind, gewöhnlich eine, wenn auch häufig falsch gedeutete Beobachtung zu Grunde liegt, so forderte ich jene Eingeborenen, als mir einst ein lebendes Krokodil gerade gebracht wurde, auf, mir doch nun jenes zweite Paar Augen zu zeigen, und richtig wurde mir ein Gebilde vorgeführt, das hervorgestülpt, allerdings für einen Unerfahrenen etwas Augenähnliches an sich hat.

Dieses Organ liegt jederseits dicht am inneren hinteren Rande des Unterkiefers und ist von etwas kleineren Schildern umgeben. Es ist ohne besonderes Suchen darnach nicht aufzufinden, da es durch eine Hautduplikatur verhüllt wird. Es wird erst sichtbar, wenn man die Haut an der betreffenden Stelle auseinanderbreitet und straff zieht. Man bemerkt dann einen langgestreckten Schlitz von etwa 10 mm Länge, aus dem sich bei leisem, seitlich aufwärts gerichtetem Druck ein etwa kegelförmiges Gebilde von 5 mm Höhe herausstülpen läfst, das schief abgestutzt und in seinem Zentrum schwarz pigmentiert ist. Taf. XIII, Fig. 121 und Fig. 123.

Es ist ein moschusabsonderndes Organ und jener schwarzgefärbte Schlitz stellt die Mündung des Ausführungsganges dar, jedoch scheint die Drüse nur während der Brunstzeit zu funktionieren, da es mir nur zu dieser Zeit gelang, durch starken Druck eine moschusartige Absonderung hervorzupressen. Dies stimmt mit den Beobachtungen Bells l. c. überein, der von Alligatoren in Gefangenschaft angiebt, dafs die Drüsen im Sommer beim Pressen mit den Fingern sich durch reichliche Absonderung und stärkeren Geruch auszeichneten, im Winter aber sich eine Verminderung der Funktionen stets bemerkbar machte. Seine Deutung über den Zweck der Drüse ist recht eigentümlich. Er giebt an, die Moschusabsonderung diene dem Krokodil zum Anlocken der Fische, indem diese, dem Geruch folgend, sich dem Kopfe des Krokodils nähern und dann mit Leichtigkeit von dem Tier aufgeschnappt werden.

Die Drüse ist willkürlich ausstülpbar, wie ich öfters beobachtet habe, wenn die Tiere in der Rückenlage fixiert und dann durch einen Schnitt oder Stich stark gereizt werden; das Organ tritt dabei völlig über die Oberfläche der Haut hervor, viel weiter als es beim Pressen mit den Fingern der Fall ist. Da die Begattung auf dem Lande erfolgen soll, indem sich das Männchen über das Weibchen legt, wodurch die Köpfe einander

nahe gerückt werden, liegt es sehr nahe, diese Drüsen mit der Begattung in Beziehung zu bringen.

Bei Embryonen ist, wenn man einmal aufmerksam geworden ist, dieses Organ ohne Schwierigkeit aufzufinden.

Seine erste Anlage erscheint zur Zeit, wenn der Embryo seine äufsere Körperform in grofsen Zügen gewonnen hat, im Stadium, in dem die Gliedmafsen die typische Schaufelform aufweisen, Taf. VIII, Fig. 58 natürl. Gröfse und Taf. IX, Fig. 82. Ansicht des Kopfes aus diesem Stadium von unten. Später zeigt es sich ohne Auseinanderfalten der Haut jederseits als länglicher Spalt, Taf. IX, Fig. 83. Beim soeben ausgeschlüpften jungen Tiere ist von aufsen für gewöhnlich der Spalt durch die zusammengeschobenen Hautfalten verdeckt, bei konservierten, in Spiritus abgetöteten Tieren, wahrscheinlich durch stärkere Kontraktion der die Drüse umgebenden Muskeln, das Organ etwas hervorgedrückt und dann von aufsen erkennbar, Taf. XIII, Fig. 123.

Bei jungen Tieren habe ich das Hervorstülpen dieser Organe nicht beobachtet, dafs es jedoch der Fall sein kann, zeigten aufs schönste zwei junge, kurz nach dem Ausschlüpfen konservierte Exemplare von *Alligator lucius* Dan. der Sammlung des Zoologischen Museums in Strafsburg, bei denen diese Organe weit herausgestülpt sind und etwa 2 mm über die Haut hervorragen und von denen ein Organ auf Taf. XIII, Fig. 122, abgebildet ist. Das Einstülpen erfolgt in gleicher Weise wie bei einem Handschuhfinger, dessen Spitze man eingedrückt hat und nun von innen an der Spitze nach einwärts zieht; in umgekehrter Weise erfolgt das Ausstülpen.

Bell l. c. hat die Beziehungen der Muskulatur zu diesen Organen genauer untersucht. Nach ihm ist die Drüse von aufserordentlich feinen, zarten Muskelfasern umgeben, die in schräger oder spiraliger Richtung angeordnet sind und aus zwei Lagen bestehen, von denen eine über und eine unter der Drüse verläuft, dabei teilweise das Organ umgebend. An der Basis der Drüse vereinigen sich die Fasern und bilden einen langen, dünnen, runden Muskel, der, nachdem er einen leichten Bogen nach vorwärts gemacht, direkt zurückläuft zum Horn des Zungenbeins, mit dem er eng vereinigt ist. Durch den gröfseren Teil seiner Länge folgt er dem Lauf des Musculus mylo-hyoides, dessen vorderem Rand er anliegt.

Um die Wirkungsweise dieses Muskels zu verstehen, mufs man sich vor Augen halten, wie ja auch aus den Längsschnitten durch unser Organ hervorgeht, dafs die Drüse eine etwas schiefe, mit der Spitze nach hinten geneigte Lage besitzt. Taf. XIII, Fig. 124. Tritt

Digitized by Google

nun eine Längskontraktion des Muskels ein, so wird das Organ dadurch aufrecht gestellt, da die Basis der Drüse nach hinten gezogen wird. Gleichzeitig damit und durch Kontraktion der Fasern, die die untere Wandung der Drüse umgeben, wird das Organ selbst zusammengeprefst und, da es nach innen nicht ausweichen kann, zum Ausstülpen gebracht und das Sekret herausgedrückt. Es ist also dieses Hervorstülpen vollständig dem Willen des Tieres unterworfen.

Die Gröfse dieser Organe beträgt bei erwachsenen Tieren etwa 10 mm Länge und 5 mm Breite. Was den histologischen Bau anbetrifft, so besitzen wir darüber eine kurze Angabe von Dugès[1] mit der halbschematischen Abbildung eines Querschnittes durch diese Drüse, aus der aber nicht viel zu ersehen ist.

Den Bau dieses Organs besprechen wir am besten an der Hand der Abbildungen des medianen Sagittalschnittes (Taf. XIII, Fig. 124) der Drüse eines Erwachsenen und des Querschnittes durch die Drüse eines eben ausgeschlüpften jungen Tieres, Taf. XIV, Fig. 130.

Wie wir bei der Betrachtung des Längsschnittes sehen, können wir die eigentliche Drüse mit ihrer Kapsel, dann eine diese Drüse umgebende Muskelschicht und endlich eine das Ganze einhüllende Membran unterscheiden.

Die äufsere Kapsel wird von einer zarten Haut von fibullarem Bindegewebe mit elastischen Fasern, die eine ziemlich resistente Membran zusammensetzen, gebildet.

Diese Membran nun umschliefst eine starke, dicke Muskelmasse, die das eigentliche Organ im hinteren Teil umfafst und aus mehreren Lagen von Muskelschichten besteht, die von zahlreichen Bindegewebszügen durchsetzt werden.

Das Organ selbst ist von ungefähr ovaler Form und besteht aus einer bindegewebigen Hülle und dem eigentlichen Drüsengewebe.

Die Hülle besteht aus einer ansehnlichen, dicken Wandung von fibrösem Bindegewebe mit elastischen Fasern und darin verlaufenden Gefäfsen und eingelagerten, sternförmigen, schwarzen Pigmentzellen. Am unteren Ende setzt sich die Bindegewebsmasse nach hinten fort und durchsetzt die Muskelschicht in starken Zügen; diese Verlängerung wird jedenfalls dazu dienen, die Rückziehung des Organs nach dem Ausstülpen zu bewerkstelligen.

In das Innere des Organs entsendet diese Bindegewebshülle stärkere Bindegewebszüge, die scheidenartig das Organ durchsetzen und es in senkrechte, unregelmäfsige

---

[1] Dugès, A. Bolsas glandulosas de los Crocodilos: Naturaleza Mexicana (2). Vol. 1, 1888, p. 206—207, Taf. 18.

Längsteile zerlegen, die radiär zur Längsachse gestellt sind. Untereinander sind diese Stränge, in deren Verlauf wir hier und da Pigmentzellen angeordnet finden, wieder vielfach zu einem zarteren Balkenwerk verbunden und verflochten. Dadurch wird einerseits ein zartes Netzwerk hergestellt, andererseits werden gröfsere Gruppen von Drüsenbläschen abgesondert. An anderen Stellen, besonders nach dem Zentrum und dem Ausführungsgang zu, können diese Scheidewände fehlen und das Parenchym stellt dann ein zusammenhängendes Ganzes dar.

Die dicke Schleimschicht besteht in der Tiefe aus polyedrischen Zellen mit runden Kernen, mehr nach aufsen platten sich die Zellkerne ab und nehmen eine ovale Gestalt an, und zu äufserst finden wir die Zellen pflasterförmig, lockerer, häufig auch schon ohne Kern und in allen Stadien der Auflösung begriffen. Man kann deshalb von einem eigentlichen Epithel der ausführenden Kanäle nicht sprechen, da diese Gänge den absondernden Teilen sehr gleichen und nach innen allmählich in das Gewebe der eigentlichen Drüse übergehen. Auch den stärkeren Ausführungsgängen fehlen stets eine Faserhaut und ein ausgesprochenes Epithel, ebenso wie eine Muskellage. Erfüllt sind diese Gänge häufig völlig mit den Auflösungsprodukten der Drüsenzellen, oft bilden gerade die Zellenmembranen dichte Massen, während die Zellkerne schon aufgelöst sind.

Um die Mündung des Organs herum, besonders am oberen Abschnitt auch innerhalb des Organs eingesprengt, finden wir grofse, dichte Anhäufungen kleiner Körperchen, die an Präparaten, die mit Borax-Carmin gefärbt sind, schon mit blofsem Auge durch ihre intensive Färbung auffallen. Sie füllen runde und ovale Hohlräume, die von einer zarten Membran umhüllt sind, derart, dafs sie einer prall ausgedehnten Blase gleichen. Jene Körperchen sind, wie sich bei näherer Untersuchung erweist, ohne Frage Lymphkörperchen. Die einschliefsende Hülle ist so zart, dafs es bei Tangentialschnitten oftmals den Anschein erweckt, als gingen diese Körperchen direkt in die umgebenden Gewebezellen des Organs über, von denen sie sich aber sofort durch den Mangel einer Zellmembran und durch ihre stärkere Tingierbarkeit abheben.

Von diesen Lymphräumen aus sieht man dann Fortsätze in das Gewebe der Drüse eindringen, ebenso finden wir allenthalben, dem Verlauf der Bindegewebszüge folgend, sowohl in der Kapsel wie besonders im Organ selbst die Interstitien der Bindegewebszüge reich an Lymphkörperchen, die sich darin durch ihre stärkere Färbung bemerkbar machen, sodafs im Organ ein förmliches Netzwerk von Lymphkörperchen erscheint, entsprechend dem Balkenwerk und den Fortsätzen der Bindegewebsstränge. An einzelnen Stellen sind diese Fortsätze

durch stärkere Ansammlung von Lymphkörperchen erweitert und bilden dann spitz ausgezogene, prall angefüllte Räume von dreieckiger oder vieleckiger Gestalt ohne feste Form, was auch natürlich ist, da sie ja nur inserstitielle Lücken im Bindegewebe darstellen. Derartige Bilder erkennen wir schon im Querschnitt, Taf. XIV, Fig. 130, durch die Kieferdrüse eines eben ausgeschlüpften jungen Tieres. Die Bindegewebszüge in der Drüse sind hier erst im Entstehen begriffen, jedoch ist schon hier die reichliche Verteilung von Lymphkörperchen durch ihre dunklere Färbung sofort auffällig. Es stellt uns in diesem Stadium die ganze Drüse ein ähnliches Bild dar, wie es später beim Erwachsenen ein einzelner Drüsenabschnitt darbietet.

Weniger zahlreich finden wir im Organ und seiner Wandung richtige Gefäfse mit deutlichem Endothel.

Vergleichen wir den Bau der Kieferdrüse mit dem der Kloakendrüse, so finden wir im wesentlichen trotz der Verschiedenheit im Aussehen den gleichen Bau. Bei beiden sendet die Bindegewebshülle Züge in das Innere, um ein Fachgerüst herzustellen, durch das das Organ in Abteilungen geteilt wird In beiden ist kein eigentliches Drüsensekret vorhanden, sondern die äufseren Zellen der Schleimschicht wandeln sich durch Auflösung ihrer Zellwände und Kerne zu einem dicken, stark nach Moschus riechenden Brei um. Beiden scheint ferner auch eine gewisse Ausstülpungsfähigkeit eigen zu sein.

Das verschiedene Aussehen im mikroskopischen Bild wird dadurch hervorgerufen, dafs bei der Kieferdrüse die sich stark tingierenden Lymphkörperchen in den Bindegewebszügen überwiegen und die Pigmentzellen sehr selten sind, während gerade in der Kloakendrüse die Pigmentzellen in den Bindegewebszügen das Bild beeinflussen und die Lymphkörperchen zurücktreten.

Die erste Anlage der Kieferdrüse erfolgt sehr früh, zur Zeit wenn die Gliedmafsen die Paddelform angenommen haben, Taf. VIII, Fig. 58 natürl. Gröfse, und stellt sich dar als schlitzförmige Einstülpung der Epidermis, die äufserlich als flache Grube erscheint, Taf. IX, Fig. 82. Die weitere Entwicklung in das fertige Organ habe ich bis jetzt noch nicht verfolgt.

Rückenorgan.

Jederseits längs der Mitte des Rückens finden wir eine Reihe runder oder ovaler, in die Muskulatur eingebetteter Organe, von etwas wechselnder Gröfse, von 1—2 mm Durchmesser beim eben ausgeschlüpften Tier, mit einem Ausführungsgang, dessen Ausmündung von aufsen nicht sichtbar ist.

Betrachten wir Taf. VIII, Fig. 64, die ein junges Krokodil darstellt, so finden wir diese Organe unter der Haut an jener Stelle gelegen, wo die von der Mittellinie aus gezählte erste Schuppenreihe mit der nächsten zusammentrifft, genauer gesagt, am vorderen Rand der Schuppen, dort, wo die seitliche Vereinigungsnaht vorn auf die Basis jener von den beiden Schuppen eingeschlossenen, kleinen, dreieckigen Schüppchen stöfst. Der Ausführungsgang durchbricht keine Schuppe, sondern mündet an der dünneren Verbindungsstelle je zweier hintereinander gelegener Schuppen.

Die Art der Lagerung ersieht man am besten aus den Abbildungen in natürlicher Gröfse, von denen Taf. XVII, Fig. 161 die Rückenhaut zeigt, von innen gesehen, nach Behandlung mit 20% Salpetersäure, um die Muskulatur zu entfernen. Taf. XVII, Fig. 160 stellt ein eben ausgeschlüpftes Tier mit abgezogener Epidermis dar. Diese Organe erstrecken sich, wie man sieht, vom Schultergürtel bis zum Becken und auf jeder Seite befinden sich deren 16 angeordnet, hierauf folgen nach vorn unter 3 Schuppen keine Organe und dann unter den grofsen Nackenschildern zuerst je zwei und dann je drei. Diese vorderen, am Halse gelegenen, haben eine mehr seitliche Lage, sind etwas gröfser wie die übrigen und in die Muskulatur tief eingedrückt, was man am besten sieht, wenn beim Abziehen der Haut die Organe mit ihrem Ausführungsgang an der Haut haften geblieben sind, dann finden wir in der Muskulatur muldenförmige Vertiefungen, in denen die Organe gelagert waren.

Diese Organe fehlen am übrigen Körper, wie ich durch Behandlung der vollständigen Körperhaut eines eben ausgeschlüpften Tieres mit 20% Salpetersäure konstatieren konnte, wobei sich die Muskulatur lockerte, sodafs man sie mit Leichtigkeit von den Organen loslösen konnte, die dann isoliert der Epidermis angeheftet blieben. Sie scheinen allen Crocodiliern eigentümlich zu sein, wenigstens wurden sie von mir auch bei einem eben ausgeschlüpften jungen *Crocodilus biporcatus* nachgewiesen.

Digitized by Google

Was den histologischen Bau anbetrifft, so wird die äufsere Hülle gebildet von einer fibrösen Haut, die Bindegewebszweige in das Innere entsendet, die, sich vielfach verzweigend, das Innere des Organs durchziehen und den Grundstock darstellen, von dem aus feine Fäserchen ausgehen, um ein feines Netzwerk zu bilden. Umgeben ist das Organ von einer zarten Ringmuskulatur, durch deren Kontraktion wohl die Entleerung bewirkt werden wird.

Die Organe liegen völlig eingebettet in die Längsmuskulatur, sind aber nicht mit ihr verwachsen, sondern nur in sie hineingedrückt, besonders lose am Halse, denn beim Abziehen der Epidermis gelingt es in der Halsgegend, diese Organe an der Epidermis haftend zu erhalten und man sieht dann in der Längsmuskulatur die tiefen, muldenförmigen Aushöhlungen, in denen die Organe gelagert gewesen waren. Am übrigen Teil des Körpers ist die Verbindung fester, hervorgerufen durch eine sehnenartige Fortsetzung der bindegewebigen Hülle, die nach innen zieht und die Längsmuskeln durchsetzt.

An das Organ heran treten Blutgefäfse, breiten sich nach Durchbrechen der Ringmuskulatur auf der Bindegewebshülle aus, dringen an einzelnen Stellen in das Organ ein und durchsetzen es, indem sie dem Lauf der Bindegewebszüge folgen. (Vergl. Taf. XVII, Fig. 163).

Auf Taf. XVII, Fig. 162 ist ein Längsschnitt durch die Rückenhaut dargestellt, auf dem zwei dieser Organe getroffen sind. Man sieht das vordere der Organe mit seinem Ausführungsgang nach aufsen münden, in den Winkel, der durch die übergreifende vorhergehende Schuppe gebildet wird, während das hintere mehr seitlich getroffen ist.

Taf. XVI, Fig. 146 zeigt uns einen Längsschnitt durch das Organ eines jüngeren Embryos, etwa entsprechend Stadium Taf. VIII, Fig. 63, stärker vergröfsert. Auch hier ist die tiefe Lage in der Muskulatur gut sichtbar.

Die erste Anlage dieser Organe erfolgt etwa im Stadium Taf. VIII, Fig. 60, zur Zeit wenn die Schilder der Hautbedeckung sich abzugrenzen beginnen, also noch vor dem Auftreten der typischen Hufform der Krallen, etwa 1¾ Monat nach der Eiablage. Man bemerkt dann die erste Anlage der Organe als feine Einstiche, besonders deutlich an den Nackenorganen, wo diese Einstiche so scharf sind, dafs sie schon mit blofsem Auge erkennbar sind. Diese Einstiche verschwinden sehr rasch. Nur einmal waren gleichzeitig fünf der Organe am Nacken sichtbar, für gewöhnlich sieht man nur drei zu gleicher Zeit, während die beiden anderen entweder noch nicht gebildet oder schon unsichtbar geworden sind. Man erkennt

aufserdem, dafs zu dieser Zeit sich die grofsen Nackenschilder aus mehreren kleinen Schildern zusammenzusetzen beginnen und dafs sich die Organe an den Verbindungsstellen je zweier Schilder anlegen. Auch längs des Rückens erkennt man diese Einstiche, jedoch weniger deutlich als am Nacken.

Auf Schnitten sieht man, dafs diese Organe angelegt werden als schlauchförmige Einstülpungen der Epidermis, die die Cutis durchsetzen und sich in die unterliegende Muskelschicht etwas eindrücken. Die hohlen, an ihrem Ende sich etwas verbreiternden Schläuche verkleben sich nun an ihrem Ausführungsgang und dadurch wird die Anlage des Organs von aufsen unsichtbar. Unsichtbar geworden sind diese Anlagen schon im Stadium der typischen Hufform der Krallen, etwa zwei Monat nach der Eiablage (Taf. VIII, Fig. 61), oder höchstens ein weinig später, was aufser dem Verkleben des Ausführungsganges auch durch die stärkere Ausbildung der Beschuppung hervorgerufen wird. Im ganzen sind also diese Organe nur etwa während acht Tage des Embryonallebens äufserlich sichtbar, und auch da nur erkennbar durch den stichförmigen Ausführungsgang. Das Organ verdickt sich dann am inneren Ende blasenförmig, während sich der Hohlraum durch Wucherung des Epithels auszufüllen beginnt, sodafs wir nach kurzer Zeit dann das auf Taf. XVI, Fig. 146 dargestellte Stadium erreichen. Über den Bau dieser Organe beim erwachsenen Tier, ob sie sich rückbilden oder weiter ausbilden, weifs ich nichts zu berichten, da ich erst beim Abschlufs meines Manuskripres auf sie aufmerksam geworden bin und es mir nicht mehr möglich war, mir die frische Haut eines grofsen Krokodils behufs näherer Untersuchung zu verschaffen.

Über ihre Funktion vermag ich nur Vermutungen zu hegen. Es wäre ja möglich, dafs sie gewisse Beziehungen zum Geschmeidigmachen der Haut hätten und eine Art von Talgdrüsen darstellten. Nach den Angaben von Descourtilz[1] nämlich sollen die Krokodile, obgleich deren Haut gewöhnlich trocken ist, dennoch, wenn sie sich sonnen, oder wenn sie in Zorn geraten, eine fettige Flüssigkeit ausschwitzen. Eigene Beobachtungen darüber fehlen mir.

Über die eben beschriebenen Organe finde ich keine Angaben in der Litteratur, dagegen werden von älteren Reisenden und Naturforschern Drüsen an anderen Teilen des Körpers beschrieben.

[1] Descourtilz. Histoire naturelle du Crocodile de Saint-Domingue: Voyage d'un Naturaliste. Paris 1808, Tome 3, p. 33.

So erzählt Dampier[1], dafs die Alligatoren vier kugelförmige Moschusdrüsen besäfsen, von denen zwei am Hinterteile des Leibes bei jedem Hinterbeine und zwei an der Brust unter jedem Vorderbeine lägen. Sie seien so grofs, wie das Ei einer jungen Henne. Dampier und seine Gefährten nahmen, wenn sie einen Alligator erschlagen hatten, die Kugeln aus dem Körper heraus, trockneten sie und trugen sie des Wohlgeruches wegen in ihren Hüten.

Labat[2] und Hasselquist[3] erwähnen bei dem gemeinen Krokodil eine Drüse, die in der Achselgrube liegen soll. Wenn man nun auch annehmen möchte, es läge in Bezug auf das hintere Paar eine Vewechselung vor mit den Kloakendrüsen, so ist doch beim vorderen Paar eine Verwechselung mit den Kieferdrüsen ausgeschlossen, denn deren Lage wird ja ausdrücklich bezeichnet als unter jedem Vorderbein und in der Achselgrube.

Möglich wäre es ja, dafs wir es hier mit etwas Ähnlichem zu thun hätten, wie die von Peters[4] und Rathke[5] fast gleichzeitig entdeckten Drüsen bei Schildkröten. Diese liegen, wie bekannt, in den Winkeln, die durch die Verbindung der Mittelbrustbeine mit den Randknochen entstehen. Die Anzahl dieser Drüsen ist vier, zwei an jeder Seite, eine im vorderen und eine im hinteren Winkel der seitlichen Ausbuchtungen der Leibeshöhle gelegen. Der Ausführungsgang der vorderen Drüse mündet nahe dem inneren unteren Rande des vierten Randschildes, der der hinteren Drüse in den vorderen äufseren Winkel der Schenkelgrube aus.

Ich habe bei den Embryonen von *Crocodilus madagascariensis* vergeblich nach diesen fraglichen Drüsen gesucht; es ist aber auch möglich, dafs sie hier noch zu wenig entwickelt waren und mir deshalb entgangen sind oder dafs sie nicht bei allen Krokodilarten vorhanden sind und bei *Crocodilus madagascariensis* fehlen. Erwachsene Tiere standen mir zur Untersuchung leider nicht zur Verfügung.

---

[1] Dampier. Reisen um die Welt. Bd. 2, S. 500.
[2] Labat. Relation de l'Éthiopie occident. Tome 1, p. 194.
[3] Hasselquist. Reise nach Palästina. S. 347.
[4] Peters. Über eigentümliche Moschusdrüsen bei Schildkröten: Archiv f. Anat. u. Physiolog. v. Müller. 1849, p. 492—501 und Nachtrag ibid. 1849, p. 272.
[5] Rathke. Über die Entwicklung der Schildkröten. 1848, p. 208.

Entfaltung der Extremitäten.

Embryonen, aus frisch abgelegten Eiern entnommen, zeigen die erste Anlage der Gliedmafsen an der Seitenwand des Körpers als je eine schwache, ovalgeformte Erhebung hinter der Hervorwölbung des Herzens und am hinteren Ende des Dotterstieles, Taf. VII, Fig. 44 und Taf. IX, Fig. 66, jedoch war es mir nicht möglich, die von verschiedenen Autoren und in neuester Zeit von Mehnert[1] bei *Emys lutaria taurica* beschriebene Extremitätenleiste zu konstatieren.

Diese Extremitätenanlagen schwellen stärker an, Taf. VII, Fig. 45, bis sie schliefslich die Form von Linsen annehmen, die mit einem scharfen Saum umgeben und an einer etwas verbreiterten Stelle ihrer schmalen Seite der Körperwand aufgesetzt sind. Ihre Längsrichtung ist parallel der Körperwand gestellt, ein wenig nach aufsen geneigt, Taf. VII, Fig. 46.

Indem sich diese linsenförmigen Gebilde nun etwas in die Länge strecken und nach dem Körper zu umschlagen, wird durch diese Knickung eine Sonderung des Knie- und Ellenbogengelenkes eingeleitet, die zuerst an der vorderen Extremität zur Erscheinung gelangt, während sie an der hinteren Extremität sich erst ein wenig später kenntlich macht. Dabei verbreitern sich die vorderen Abschnitte und nehmen eine schaufelförmige Gestalt an, wie sie auch von Mehnert l. c. für *Emys lutaria taurica* abgebildet wird. Der Endabschnitt ist von einem schmalen Saum umgeben, der jenem scharfen, leistenförmigen Rand des Stadiums der Linsenform entspricht, Taf. VII, Fig. 48.

Dieser schaufelförmige Endabschnitt setzt sich nun schärfer ab und hiermit ist die Sonderung in Oberarm, Unterarm und Hand, resp Oberschenkel, Unterschenkel und Fufs gegeben. Stets ist, wie aus den Abbildungen hervorgeht, eine Verschiedenheit in der äufsern Form von vorderer und hinterer Extremität vorhanden und man kann auch an abgetrennten Gliedmafsenanlagen erkennen, ob die Teile der vorderen oder hinteren Extremität angehören.

Bei weiterer Entwicklung treten an der vorderen Extremität fünf, an der hinteren vier divergierende, leicht erhabene Wülste auf, als Ausdruck für die Anlage der Finger und

---

[1] Mehnert, E. Kainogenesis als Ausdruck differenter phylogenetischer Energien. Jena 1897.

Digitized by Google

Zehen. Diese Finger- und Zehenanlagen besitzen einen hohen Grad von Divergenz, was besonders an der vorderen Extremität zum Ausdruck kommt. Der zweite und dritte Strahl verlaufen etwa in der Längsachse der Extremität, der dritte zeigt schon einen starken Grad von Divergenz. Die Randstrahlen dagegen divergieren am meisten, besonders der fünfte, der fast senkrecht zur Längsachse steht. Dasselbe beschreibt Mehnert l. c. für die ersten Anlagen der Finger bei Säugetieren. Im allgemeinen ist die Ausbildung dieser Wülste von gleicher Gröfse, mit Ausnahme der Anlagenwülste des fünften Fingers und der vierten Zehe, die von Anfang an etwas kleiner angelegt werden. Taf. VII, Fig. 50 und Taf. XII, Fig. 112. Gleichzeitig mit diesem Vorgange findet eine Einkerbung des Randes der flächenhaft verbreiterten Endabschnitte der Extremitäten statt, bei gleichzeitiger, weiter fortschreitender Abflachung dieser Hand- und Fufsanlagen.

Dadurch nun, dafs diese Randeinkerbungen sich stärker ausprägen und die Finger- und Zehenwülste sich deutlicher erheben, ist schon die definitive Form eingeleitet. Diese so entstandenen Einschnitte zwischen den einzelnen Fingern und Zehen vertiefen sich immer mehr und dadurch erscheinen sowohl Finger wie Zehen völlig abgegliedert und nur noch vermittelst einer Schwimmhaut verbunden. Schliefslich bilden sich diese Verhältnisse noch schärfer aus, bis wir keine Spur einer Schwimmhaut mehr vorfinden, mit Ausnahme der interdigitalen Einschnitte am Fufs zwischen 3. und 4. und 4. und 5. Zehe, von denen gerade letzterer zeitlebens eine stark ausgeprägte Schwimmhaut aufweist.

Um die Entwicklung der Krallen zu untersuchen, gehen wir am besten wieder aus von dem Befund, wie er beim ausgebildeten Tiere vorliegt. Wir besitzen über diese Entwicklung ein paar Notizen von Rathke l. c. und aufserdem eine Beschreibung der Krallen von Boas.[1]

Wie bekannt bilden die Krallen der Krokodile tütenförmige Horngebilde und haben die Form von zugespitzten Kegeln, die aber nicht rund, sondern auf der unteren Seite abgeplattet und derartig gebogen sind, dafs die untere Seite konkav erscheint. Dadurch zerfällt die Kralle in zwei Teile, in die Krallenplatte oben und seitlich und die Krallensohle unten, wie wir diese Teile nach dem Vorgang von Boas l. c. nennen wollen. Beide Teile gehören als einheitliches Ganzes zusammen und gehen vorn und seitlich unmittelbar ineinander über. Seitlich finden wir eine abgerundete Kante, dort wo Krallensohle und

[1] Boas. Zur Morphologie der Wirbeltierkralle: Morphologisches Jahrbuch, herausgegeben von Gegenbaur, Bd. 21, 1894.

Krallenplatte zusammenstofsen. Die Krallensohle reicht weniger weit proximalwärts als die Krallenplatte, da sie kürzer als letztere ist, und es erscheint deshalb die Krallenbasis bei ausgeschuhten Krallen schräg abgeschnitten.

Boas l. c. unterscheidet an der Kralle des Erwachsenen noch eine dritte, mehr untergeordnete Partie. Am distalen Ende der Kralle, dort wo Krallensohle und Krallenplatte zur Bildung der soliden Endspitze zusammentreten, bleibt zwischen beiden eine röhrenförmige Lücke, die durch eine lockere Hornmasse ausgefüllt ist und sich zur übrigen Kralle wie die Marksubstanz im Haar zum übrigen Haar verhält. Er nennt diesen Teil das Ausfüllungshorn. Es ist beim eben ausgeschlüpften jungen Tiere nur in geringen Anlagen vorhanden und scheint sich erst später beim Gebrauch der Krallen stärker auszubilden.

Die Basalpartie der Kralle wird von einer Ringfalte der angrenzenden Haut schützend umfafst und wird als Krallenwall bezeichnet. Dorsal liegt dieser Wall der Krallenplatte eng an, ist jedoch von derselben, wie man auf Schnitten erkennen kann, durch einen Spalt getrennt, während der Spalt ventral nicht so tief ist und der Wall in den stark entwickelten Zehenballen übergeht, Taf. XII, Fig. 120 a.

Wir haben es also mit einem tütenförmigen Horngebilde zu thun, das dadurch wächst, dafs ihm auf seiner inneren Fläche von dem unterliegenden Rete Malpighii immer neue Hornschichten zugeführt werden. Die Krallen enden nicht etwa in eine Spitze, wie es auf den ersten Anblick, besonders bei der Ansicht von der Seite, Taf. XII, Fig. 120 a, erscheinen könnte, sondern meifselförmig leicht abgerundet, ohne Verjüngung der Spitze, eher noch mit einer Spur von Verbreiterung, Taf. XII, Fig. 120 b, wie beim Anblick von unten sofort ersichtlich wird, sind aber an der soliden Endspitze scharf nach der Ventralseite umgebogen.

Nur die drei ersten Finger und die drei ersten Zehen tragen Krallen, an der vierten Zehe und am vierten und fünften Finger fehlen sie; die nicht krallentragenden Glieder sind überhaupt schwächer, kürzer und weniger ausgebildet als die krallentragenden.

Betrachten wir nun die auf Taf. XII zur Darstellung gebrachten Entwicklungsstadien der Krallen, so läfst uns ein Blick sofort eine eigentümliche Verbreiterung der Krallen erkennnen, die in Fig. 116 am schärfsten ausgeprägt erscheint. Sie erinnert in ihrer Form sehr an die Verbreiterung der Zehen der Laubfrösche und kann wohl am besten als Hufform bezeichnet werden.

Digitized by Google

Schon Rathke l. c. ist diese Verbreiterung aufgefallen, er hat sie jedoch nur auffinden können bei Embryonen von *Alligator lucius*, *Alligator sclerops* und *Alligator cynocephalus*, bei Embryonen von *Crocodilus* dagegen hat er vergeblich darnach gesucht und er vermutet deshalb, dafs sie nur bei Alligatoren vorkäme; es scheint indessen diese Hufform der Krallen in einem gewissen Stadium allen Crocodiliern eigentümlich zu sein, und Rathke hat sie bei *Crocodilus* nicht auffinden können, weil ihm die betreffenden Stadien fehlten. Ich habe diese Hufform aufser bei *Crocodil. madagascariensis* auch noch nachweisen können bei Embryonen von *Crocodilus porosus* von Kambodja, die mir von Herrn Prof. Goette bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurden.

Rathke l. c. erwähnt ganz richtig, dafs manchmal an ein und demselben Fufse einige Nägel diese Anschwellungen zeigen, andere hingegen zugespitzt sind, dafs aber die zugespitzten Nägel nicht sowohl länger als vielmehr ein wenig kürzer als die kolbigen sind. Diese Beobachtung ist zutreffend; die Erscheinung beruht auf einer Verletzung der Finger und Zehen, wobei die kolbigen Teile abgestofsen oder abgebrochen worden sind und die letzte Phalange frei zu Tage tritt, wodurch sich auch die etwas geringere Länge der betreffenden Glieder erklärt.

Vergeblich habe ich mich bei Embryonen und Erwachsenen anderer Reptilien nach einer ähnlichen Bildung umgesehen.

Um die Ausbildung dieser Hufform zu verfolgen, müssen wir auf frühere Stadien zurückgreifen. Die ersten Anlagen der besprochenen Verbreiterungen lassen sich weit zurückverfolgen, bis zur ersten Anlage jenes Saumes im Stadium der Linsenform, Taf. VII, Fig. 46 und Taf. XII, Fig. 108, wodurch von Anfang an eine Sonderung in die zukünftige Krallensohle und Krallenplatte angedeutet erscheint.

Bei der Sonderung der Finger und Zehenstrahlen bleibt nur die Kuppe der Finger und Zehen, ein Teil des die Glieder vorher verbindenden Saumes, bestehen, der sich dabei aber verdickt und seitlich mit einer Naht oder Leiste proximalwärts auf die Finger und Zehen, längs deren Mitte verlaufend, sich fortsetzt, Taf. XII, Fig. 112—115. Mit dem Auftreten des Krallenwalles tritt auch eine schärfere Sonderung der Krallen im Gegensatz zu den Fingern und Zehen auf, und es erscheint nun die Hufform in ihrer höchsten Ausbildung, Taf. XII, Fig. 116. Wie sich schon bei Lupenbetrachtung deutlich ergiebt, reicht die letzte Phalange weit nach vorn, fast bis an das Ende der Anlagen der Krallen.

Diese Verbreiterung findet statt, wie sich aus den Profilansichten der Krallen in diesem Stadium ergiebt, Taf. XII, Fig. 115c und 116c, hauptsächlich im Bereich der

Krallensohle, während bis jetzt der Krallenplatte nur wenig Bedeutung zukommt. Distalwärts reicht die Krallensohle über die Krallenplatte hinaus, auch seitlich reicht die Krallenplatte kaum bis zur Mitte. Die Grenze zwischen Krallensohle und Krallenplatte prägt sich hier ebenfalls durch eine scharfe Leiste aus, entsprechend jenem scharfen Saum im Stadium der Linsenform.

Der 4. und 5. Finger jeder Hand, ebenso die 4. Zehe jedes Fufses zeigen die Verbreiterungen nicht so ausgesprochen, lassen aber immerhin, besonders in den vorhergehenden Stadien, eine Anlage von Krallen erkennen; beim jungen Tier sind später keine Spur von Krallen an diesen Gliedern mehr vorhanden.

Betrachten wir einen Querschnitt, Taf. XIV, Fig. 131, und einen medianen Sagittalschnitt, Taf. XIV, Fig. 132, durch die Kuppe der Glieder aus diesem Stadium, so erkennen wir, dafs sich die Epidermis im Endglied erheblich verdickt hat. Diese Verbreiterung und Verdickung wird hervorgebracht durch eine kolossale Wucherung der Hornschicht. Die dem Corium aufsitzende unterste Zellenlage des Rete Malpighii ist pallisadenförmig höher als breit; schon die nächste Schicht beginnt sich abzuplatten und schon die darauffolgenden Lagen zeigen die Übergänge in die Zellen der Hornschicht. Es geht das Stratum Malpighii ganz allmählich in das Stratum corneum über ohne erkennbare Grenze. Das Dickenwachstum der Masse erfolgt durch Teilung der Zellen des Rete Malpighii, während sich gleichzeitig stets weitere Zellen desselben in Hornzellen umwandeln. Wie wir besonders schön am Längsschnitt sehen, reicht die Endphalange fast bis ganz an das vordere Ende des Gliedes und zeigt eine leichte Biegung nach der Ventralseite.

Ein Gegensatz zwischen Krallensohle und Krallenplatte ist in diesem Stadium auf dem Querschnitt nicht ausgesprochen, sondern nur leicht angedeutet, macht sich aber am Längsschnitt durch eine scharfe Furche kenntlich. Wie wir sehen, ist besonders im distalen Teil die Krallensohle stärker ausgebildet als die Krallenplatte, indem die Epidermis an ersterer sowohl unten wie an den Seiten mehr Schichten verhornter Elemente übereinander enthält als an letzterer. Die äufserste Spitze wird gebildet durch die Krallensohle.

Bemerkenswert ist der Blutgefäfsreichtum der Finger- und Zehenspitzen.

Die Rückbildung dieser Verbreiterung beginnt zur Zeit, wenn der Krallenwall kräftiger hervorzutreten und an den Gliedern Schuppenbildung aufzutreten beginnt. Dadurch nämlich, dafs sich das vorderste, die Kralle tragende Glied in die Länge streckt und die Krallensohle, die ja ursprünglich ganz flach war, sich seitlich nach der Ventralseite herabbiegt und die Krallensohle zusammendrückt, erhält diese einen mehr ausgesprochenen Charakter als Sohle,

Digitized by Google

während gleichzeitig die typische Hufform zum Verschwinden gebracht wird, Taf. XII, Fig. 117. Wie besonders bei der Profilansicht zu erkennen ist, rückt dabei die durch eine Leiste gekennzeichnete Grenze zwischen Krallensohle und Krallenplatte immer weiter ventralwärts von ihrer ursprünglich mehr der Mittellinie genäherten Grenze. Man sieht ganz deutlich, wie die Krallensohle an Umfang abgenommen hat, jedoch läfst sich auch jetzt noch stets eine Verbreiterung der Krallen am distalen Teil erkennen. Die Hauptmasse der Krallensohle konzentriert sich im vordersten Teil der Sohle und stellt hier ein schon bei Lupenbetrachtung durch sein zerfressenes Aussehen auffallendes, dickes Polster dar, Taf. XII, Fig. 117c².

Indem nun dieses Polster kurz vor dem Ausschlüpfen oder durch Gebrauch der Kralle abgestofsen oder abgenutzt wird, ist schliefslich beim jungen Tier die Krallenplatte der eigentlich funktionierende Teil geworden; die Krallensohle tritt an Bedeutung zurück und bildet nur noch eine verhältnismäfsig dünne Hornlage. Die mittleren oder dorsalen Teile der Krallenplatte übertreffen nun erheblich die seitlichen Teile an Dicke und überragen vorn nach Abstofsung des Polsters der Krallensohle, das bis dahin ja das terminale Ende der Kralle gebildet hatte, hakenartig das Ende des leicht gekrümmten Gliedes.

Während also ursprünglich die Krallenplatte ihrem Namen entsprechend als Platte der Krallensohle flach auflag, krümmt sie sich im Verlauf der Ausbildung der Kralle ventralwärts herum und entwickelt sich auf Kosten der Krallensohle, die dabei zusammengedrückt wird und zu geringem Umfange herabsinkt.

Die Verhornung beginnt sich äufserlich auszuprägen, etwa im Stadium Taf. VIII, Fig. 61 und Taf. XII, Fig. 117, durch eine bräunliche Färbung und tritt zuerst auf an der Krallenplatte und zwar an deren Spitze, sodafs wir davor noch den ungefärbten vorderen Rand der Krallensohle, die ja das terminale Ende der Kralle bildet, vorfinden.

Der Vorgang ist derselbe, wie er bei der Schilderung der Eischwiele besprochen und abgebildet worden ist. Die oberflächlichen Schichten der Rete Malpighii platten sich ab und gehen allmählich in die Zellen der Hornschicht über, indem sie sich schichten oder blätterförmig anordnen und unter Verlust des Kernes ihre Struktur als Zellen verlieren. Die darüber lagernden Schichten lockern sich auf, lassen Hohlräume erkennen, sterben ab und werden schliefslich abgestofsen und entsprechen dem bei der Eischwiele als Epitrichium bezeichneten Gebilde.

Sehr gut lassen sich diese Verhältnisse erkennen bei Färbung mit Holzessig-Karmin, besonders von Chromsäurepräparaten, wobei sich die Epitrichialschicht stark intensiv färbt,

Digitized by Google

während die darunter liegende Hornschicht ungefärbt bleibt und durch ihre schwach gelbliche Hornfarbe und blattartige Struktur sich sowohl gegen die Epitrichialschicht wie gegen das sich gleichfalls färbende Stratum Malpighii gut abhebt, wobei jedoch im Auge zu behalten ist, dafs es natürlich keine scharfe Grenze zwischen Hornschicht und Stratum Malpighii geben kann, da ja das Stratum Malpighii die Bildungsstätte für die Hornschicht darstellt.

Dadurch ist es möglich, schon sehr zeitig zu erkennen, welche Zellpartien schliefslich abgestofsen werden sollen, da sich unter ihnen eine blattartige strukturlose Hornschicht anzulegen beginnt. Besonders schön sieht man auf Querschnitten durch den vorderen Teil der Kralle fast reifer Embryonen, wie die Krallenplatte schon verhornt ist und die Verhornung nach den Seiten herumgreift und auch auf der Ventralseite schon eine zarte Hornlage gebildet ist unter dem hier sehr ansehnlichen Krallensohlenpolster, das, wie schon früher bemerkt wurde, später entweder abgestofsen wird oder durch Abnutzung vollständig verschwindet. Auch äufserlich prägen sich derartige Stellen stets etwas aus durch ihr zerfressenes Aussehen, das eben durch das Absterben der betreffenden Zellmassen hervorgerufen wird. Eine Ernährung dieser Partien kann nicht stattfinden, da sie von dem unterliegenden Gewebe durch die Hornschicht völlig abgeschieden sind.

Die Wachstumsrichtung, die ursprünglich senkrecht zur äufseren Oberfläche war, wird zur Zeit, wenn sich die unnachgiebige Hornhülle auszubilden beginnt, eine schräg nach vorn gerichtete und im vordersten Teil parallel der Längsachse des Gliedes, jedoch findet dies nur im Bereich der Krallenplatte statt, in die ja, wie wir wissen, in späteren Stadien die Wachstumsenergie verlegt worden ist. Die Krallensohle weist davon nichts auf, sondern zeigt auch noch in späteren Stadien dasselbe Bild, wie es auf Taf. XIV, Fig. 132 dargestellt ist und ist dadurch scharf gegen die Krallenplatte abgeschieden. Besonders gut sind diese Verhältnisse auf sagittalen Medianschnitten zu erkennen, an denen man dann auch erkennt, dafs das Stratum Malpighii der Krallenplatte sich distalwärts verstärkt und in eine Spitze ausgezogen hat, was vielleicht auf die Ausbildung des bei Erwachsenen nach Born gut ausgebildeten Ausfüllungshorns Bezug haben könnte. Sehr gut sieht man hier, wie unter der Zellenmasse der Krallensohle, dem Krallensohlenpolster, eine Hornschicht verläuft als Andeutung dafür, dafs, wie oben bemerkt, diese ganze Lage später abgestofsen wird.

Beim eben ausgeschlüpften Tier haben die Krallen eine gelblich bräunliche Färbung; Einlagerungen von Pigment habe ich nicht bemerkt.

Da, wie wir gesehen haben, im Embryonalleben an allen Gliedern der Finger und Zehen Krallen angelegt werden, so ist nach diesem Befund wohl anzunehmen, dafs auch die Vorfahren der Crocodilier an jedem Gliede Krallen besessen haben, die dann erst sekundär am 4. und 5. Finger und an der 4. Zehe verloren gegangen sind.

Die *Eusuchia* besafsen sämtlich, soweit bekannt, ebenso wie die recenten Crocodilier, nur an den drei inneren Zehen der Vorder- und Hinterfüfse Krallen und der Verlust der Krallen mufs an den übrigen Zehen in sehr früher Zeit erfolgt sein, da schon die ersten bekannten *Eusuchia* aus dem Lias diese Krallen nicht mehr besitzen.

Unter den *Parasuchia* finden wir eine Form, die uns Krallenbildung an allen Zehen, wenigstens der hinteren Extremität, aufweist. Bei *Aëtosaurus ferratus* Fraas[1], aus dem Keupersandstein bei Heslach nämlich bildet die letzte der Phalangen der hinteren Extremität stets einen deutlichen Krallenträger, wie bei der Kralle einer Katze. Die vordere Extremität ist nicht bekannt. Ob die übrigen *Parasuchia* und die gemeinsame Stammform aller Crocodilier, die *Prosuchia* aus den Trias-Ablagerungen, Krallen an allen Zehen besessen haben, läfst sich bei dem Mangel gut erhaltener Reste nicht entscheiden, ist aber nach dem Befund bei *Aëtosaurus* wohl zu vermuten, da ja auch die nächsten Verwandten der Crocodilier, die Dinosaurier, an allen Zehen Krallen oder Hufe besafsen.

Vielleicht ist für die Stammesgeschichte die typische Hufform der Krallen, oder vielmehr der Endglieder der Zehen, da man ja in jenem Stadium noch nicht von Krallen sprechen kann, wie uns die Entwicklung der Extremitäten lehrte, nicht ohne Bedeutung. Unter den Dinosauriern, den ältesten Verwandten der Crocodilier, finden wir nämlich aus der Jura- und Kreideformation die Familie der Iguanodontidae vertreten, bei denen an den vorderen Gliedmafsen die mittleren zwei oder drei Finger schaufelförmige Endphalangen aufweisen und dadurch ganz an die Hufform bei unseren Krokodilembryonen erinnern. Es wäre demnach möglich, dafs auch die Vorfahren der Crocodilier zu einer gewissen Zeit Formen dargestellt hätten, die an den Gliedern an Stelle der Krallen hufartige Verbreiterungen der Endphalangen besessen hatten. Möglicherweise geben darüber spätere Funde den gewünschten Aufschlufs.

---

[1] Fraas, A. *Aëtosaurus ferratus* Fr. Die gepanzerte Vogel-Echse aus dem Stubensandstein bei Stuttgart. 1877, Stuttgart.

Färbungsmethode.

In Bezug auf die Färbungsmethode möchte ich noch folgendes mitteilen.

Zur Färbung der zum Teil recht alten Spirituspräparate bediente ich mich mit gutem Erfolg des Borax-Karmins; mufs aber erwähnen, dafs die Objekte mit Alkohol von steigender Konzentration behandelt und dann erst in starkem Alkohol gehärtet und aufbewahrt worden waren.

Zur Färbung der Chromsäurepräparate benutzte ich die von Dr. E. Burchardt[1] in Strafsburg i. E. angegebenen Holzessigfarben mit kleinen Abänderungen. Am besten, auch für ganz alte dunkelgrüne Chromsäurepräparate, bewährte sich folgende Mischung, deren Mitteilung nicht unerwünscht sein dürfte, da derartige Objekte sich gewöhnlich als garnicht färbbar erweisen. Zu bemerken ist freilich, dafs meine Chromsäurepräparate, trotzdem ich manchmal Embryonen bis zu 10 cm Länge in toto gehärtet habe, sich völlig gleichmäfsig gut gehärtet erwiesen haben und nicht brüchig geworden sind. Es mag dies vielleicht darauf beruhen, dafs ich erstens nur absolut frische Objekte, also z. B. Embryonen, deren Herzthätigkeit noch sichtbar war oder die auf Reiz noch Bewegungen erkennen liefsen, konservierte, und dafs ich zweitens sehr grofse Flüssigkeitsmengen zur Anwendung brachte, die ausferdem noch täglich erneuert wurden und die vielleicht infolge der gleichmäfsig hohen Temperatur von 30° Celsius intensiver zur Wirksamkeit kamen als unter anderen Verhältnissen.

Man suche sich ungereinigten Holzessig von möglichst klarer, etwas gelblicher Farbe zu verschaffen und koche darin eine Menge besten Karmins im Überschufs bei kleiner Flamme stundenlang, sodafs die Flüssigkeit nur gerade kocht, bis sie eine tiefdunkele, ölige Farbe angenommen hat und filtriere dann. Dauer der Färbung je nach der Gröfse der Objekte, bei kleineren genügen ein bis zwei Stunden, gröfsere Objekte wurden gewöhnlich über Nacht oder auch bis zu 24 Stunden in der Farbeflüssigkeit gelassen. Ausgewaschen wird mit gewöhnlichem Wasser solange, bis die Objekte die vorher rötliche Farbe in eine tief violette umgewandelt haben. Dann überführt man wieder in Alkohol von steigender Konzentration. Ist die Kernfärbung nicht klar genug, so kann man, nachdem man die frisch gefärbten Objekte mit 50% Alkohol ausgewaschen, mit 50% Alaun-Alkohol differenzieren, den man sich herstellt, indem man Kali-Alaun im Überschufs in 50% Alkohol

[1] Buchardt, E. Über Holzessigfarben: Archiv f. mikrosk. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, Bd. 53, 1898, p. 232—237.

wirft, tüchtig umschüttelt und absetzen läfst. Ausgewaschen wird mit 50% Alkohol. Die Färbung ist sehr gleichmäfsig und dringt selbst in sehr grofse Objekte ein, ohne dafs eine Überfärbung eintritt. Ich habe darin Embryonen von 4—5 cm Länge in toto gefärbt.

Der ungereinigte Holzessig mufs, wie bemerkt, möglichst klar sein. Vollständig zu verwerfen ist der fast tintenfarbene, wie man ihn gewöhnlich in den Droguerien erhält. Man kann statt dessen auch gereinigten Holzessig, wie Burchardt vorschreibt, benutzen, jedoch mufs man dann viel länger, bis tagelang, kochen, um eine einigermafsen brauchbare Lösung zu erhalten; sie nimmt aber nie jene schöne, ölige, tiefdunkele Farbe des ungereinigten Holzessig-Karmins an, sondern erscheint viel wässeriger, färbt deshalb weniger intensiv und, was ein grofser Nachteil ist, bildet Niederschläge. Es scheint, dafs im ungereinigten Holzessig Stoffe enthalten sind, die für Karminaufnahme eine besondere Fähigkeit besitzen und die bei der Rektifikation des Holzessigs verloren gehen.

Verzeichnis der Litteratur über Krokodile.*

Klassifikation und geographische Verbreitung.

Abel, C. Von dem Krokodil des Ganges *(Crocodilus biporcatus)* in: Fror. Not., Bd. 10, No. 200, 1825, p. 23, 24; Bd. 21, No. 446, 1828, p. 84—86.

Adanson. Voyage to Senegal, the isle of Goree, and the river Gambia. Translated from the French, London 1759. 8°. *(Crocodilus cataphractus).*

Baikie, Balfour. On the species of *Crocodilus* inhabiting the rivers Kwora and Binuë (Niger and Tsadda) in Central-Africa: Proceed. Zool. Soc. London XXV, 1857, p. 48—50.

— On the skull of a species of *Mecistops* inhabiting the river Binuë or Tsadda in Central-Africa: Proceed. Zool. Soc. London XXV, 1857, p 57—59.

Balde. Beschreibung der Ostindischen Küste Malabar, Coromandel und der Insel Ceylon, S. 423, Amsterd. 1672, fol. (Vork. v. *Cr. porosus* auf Ceylon, 16—20 Fufs lang).

Barton, Benj. Smith. A memoir concerning an animal of the class of Reptilia or Amphibia, which is known in the United-States by the names of Alligator and Hellbender. Philadelphia 1812. 8°. (1 Taf.).

Beddard, Frank E. Note on the systematic position of *Monitor* in: Anat. Anz., 3 Jahrg., p. 204 bis 206, 1888.

Bennet, E. T. *Crocodilus leptorhynchus* n. sp.: Proceed. Zool. Soc. London VII, 1835, p. 128—129. — Iris 1837, p. 184—185.

Blainville (Henry Marie Ducrotay). Lettres sur les Crocodiles vivants et fossiles. Lettre adressée à Mr. Eudes-Deslongchamps. — Réponse à la lettre précédente par Eudes-Deslongchamps. Caen, Impr. de Hardel 1852 (40 pag.). 4°. Extrait du IX. volume des Mémoires de la Société Linéenne de Normandie.

Bocourt, F. Notes sur quelques Reptiles de l'Isthme de Tehuantepec (Mexique), données par. M. Sumichrast au Muséum: Journ. d. Zool. (Gervais) T. V, p. 400, 1876. (*Alligator* (Jacare) *chiapasius*).

Boettger, O. Die Reptilien und Amphibien von Madagaskar. Mit 1 Taf. 4°, 54 pag. Abh. d. Senckenberg. naturf. Gesellschaft, Frankfurt a. M., Bd. 11, 1879 *(Crocodilus vulgaris = Crocodilus madagascariensis).*

— Die Reptilien und Amphibien von Syrien, Palaestina und Cypern Bericht der Senckenberg. naturf. Ges. 1880, p. 199—206, Taf IV. (Vorkommen in Syrien mit Plan).

* Auf absolute Vollständigkeit macht dieses Verzeichnis keinen Anspruch, da solche sich ohne umfassende bibliographische Studien, zu denen mir Zeit und Gelegenheit fehlten, nicht erreichen liefse. Auch den Abschnitt über fossile Krokodile systematisch zu ordnen, wie ich ursprünglich beabsichtigte, war mir wegen Mangel an Zeit nicht möglich, und ich habe mich deshalb darauf beschränkt, die Arbeiten darüber in alphabetischer Reihenfolge aufzuführen.

Boettger, O. Katalog der Reptilien-Sammlung im Museum der Senckenberg. naturf. Gesellschaft in Frankfurt a. M., I. Teil (Rhynchocephalen, Schildkröten, Krokodile, Eidechsen, Chamaeleons). Abgeschl. Mitte August 1893. Verlag v. Moritz Diesterweg, Frankfurt a. M.

— Materialien zur herpetologischen Fauna von China, I. in 24 25. Ber. Ver. Naturk. Offenbach, p. 115—170.

Bonaterre. Encycl. méthod. Planches d'Erpétologie, Pl. 2, fig. 1. [Abbildungen eines jungen Jacare aus Surinam (Copie aus Merian Insectes, Pl 69)].

Borre E. de. *Alligator lacordairei* in: Bull. Acad. Belg. (2) 28, p. 110, pl., 1869

Boulenger, G. A. Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum (Natural History) New Edition, London, Trübner & Co. in Comm., 1889, 8° (X, 311 p., 72 cuts and 6 pl.).

— Remarks on the Chinese Alligator (*A. sinensis*). With 2 pl.: Proceed. Zool. Soc. London 1890, IV, p. 619—620.

— On the Occurrence of Schlegels Gavial (*Tomistoma schlegeli*) in the Malayan Peninsula, with Remarks on the atlas and axis of the Crocodilians. Proc. Zool. Soc London 1896, P. III, p. 628—633. (With 3 figg).

Bory de St. Vincent. Dictionnaire classique d'histoire naturelle III. 1822—1831.

Brongniart, A. Essai d'une classification naturelle des Reptiles: Mém prés. à l'Inst. Sciences math. et phys. Tome 1, 1805.

Bronn H. G. Note sur les Gavials, in: l'Institut XI, 1843, No. 507, p 312—313.

Brugsch. Das Krokodil in Ägypten (*Crocodilus niloticus*), in: Die Natur (Ule u. Müller) 13 Bd., 1864, p. 416.

Le Brun. Voyage par la Moscovie en Perse et aux Indes orientales, T. 2, p. 329, Amsterd. 1718, fol. (Vork. v. *Crocod. porosus* auf Ceylon, 16—20 Fufs lang).

Caldwell, A. L. Occurrence of a Crocodile on Cocos Islands, in: Nature Vol. 42, No. 1089, p. 463.

Cantor, Theod. Catalogue of Reptiles inhabiting the Malayan Peninsula and Islands, Calcutta 1847, 8°.

Chaffanjon, J. Observations sur l'*Alligator mississippiensis*. Lyon 1882, 8° (16 p., 1 pl.). (Extr. des Ann. Soc. Linn. Lyon 1881, T. 28).

Chimenz Baldass. Descrizione del Coccodrillo esistente nel museo d'istoria naturale dell' archiginnasio della Sapienza, in: Giorn. Arcadico. Tomo 107, 1846, p. 166—180.

Cook. Sec. Voyage autour du monde 8°, T. 7, Ch. 6. (Vorkommen v. *Crocodil. porosus* in Neuholland).

Cope, E. D. Notes and Description of Foreign Reptiles: Proceed. of the Acad. of Natural Sciences of Philadelphia 1859, p. 295—297.

— List of the recent species of Emydosaurian Reptiles in the Museum of the Acad Nat. Sc., ibid. 1860, p. 550—551.

— Third contribution to the Herpetology of Tropical America: ibid. 1865, p. 185, (*Allig. helois*).

— On the Homologies of some of the Cranial bones of the Reptilia and the Systematic Arrangement of the Class.: Proceed. Amer. Assoc. of Sc. 1870, p. 234.

— Memoir of the Homologies of some of the Cranial bones of the Reptilia and the Systematic Arrangement of the Class: Proceed. Am. Acad. (Boston) XIX, 194.

— On the Stratigraphic Relation of the Orders of Reptilia: Amer. Journ. of Sciences and Arts. New Haven 1871, Third Series, p. 217.

The Crocodile in England, in: Science-Gossip. 1867 (1868), p. 7—8. (With Woodcut). (Ein in Oxfordshire gefangenes junges Krokodil, welches jedenfalls einer Menagerie entlaufen war).

The Crocodile (*Crocodilus acutus (= americanus)*) in Florida, in: Amer. Naturalist, Vol. 4, 1871, p. 54.

Crocodile in Florida [*Crocodilus americanus*], in: Die Natur., 52. Bd. (N. F. 40. Bd.) 1870, p. 400.

Crocodile in Palästina, in: Zeitschrift d. Ges. f. Erdkunde, Berlin, 4. Bd., 1869, p. 267—269.

Crocodiles in China. Review, Vol. 7, 1878—1879, p. 351.

Digitized by Google

Cuvier, G. Des différences entre les Crocodiles de l'ancien et du nouveau Continent, in: Bull. des Scienc. Soc. Philom. III, an 9, pl. 41.

— Sur les véritables différences qui existent entre les Crocodiles de l'ancien et du nouveau continent. (Mit 1 Tafel): Wiedemann's Arch. f. Zool. u. Zoot., Bd. 2, St. 2, 1802, p. 162—167.

— Mémoires sur les différentes espèces des Crocodiles vivants et sur leurs caractères destinctifs, in: Nouv. Bull. Scienc. Soc. Philom. I, 1807, p 10—14 (mit 1 Taf.) und in: Ann. du Muséum Hist Nat. Tome 10, 1807, p. 8—66

— Le Règne Animal. Les Reptiles par M. Duvernoy, 1829, 2. Éd.

Daudin, Franc. Mar. Histoire naturelle, générale et particulière des Reptiles pour faire suite à l'histoire naturelle de Buffon, redigée par Sonnini. 8 Vol. avec 100 pl. in 8°, Paris 1802—1804, Dufart.

Delabillardière. Voyage, T. 2, p. 292. (Vorkommen v. *Crocod. porosus* auf der Insel Waygion).

Delincours. Note sur le Crocodile: Revue et Magas. de Zool., 2. Sér., Tome 11, 1859, p. 338—347.

Donon. Voyage en Égypte. (Vorkommen v. *Cr. vulgaris* bei Hermuntis).

Dubois, Eug. On the occurrence of *Crocodilus porosus* far above the tideway in a Sumatran river: Notes Leyden Mus., Vol. 18, No. 2, 3, Note XV, p. 134, 1896.

Duméril et Bibron. Erpétologie Génerale, Tome III. Histoire de toutes les espèces des quatre premières familles de l'ordre des Lézards ou Sauriens, savoir: Les Crocodiles, les Caméléons, les Geckos et les Varans, Paris 1836.

Duméril A. et M. Bocourt. Mission scientifique en Mexique et dans l'Amérique centrale. Recherches Zool., III. Partie, 1870—1881. Études sur les Reptiles et Batraciens.

Duméril, Aug. On the Reptiles of Western Africa in: Archive du Musée, Tome V, 1850, Paris.

— Description des Reptiles nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum: Archive du Muséum, Tome 6, Paris 1852.

Duméril, C. Catalogue méthodique de la collection des Reptiles du Muséum d'histoire naturelle à Paris 1851.

Dundar et Hunter. Message du président des États-Unis, concernant certaines découvertes faites en explorcant le Missouri, la Rivière Rouge et le Washita, New-York 1806, p. 97.

Edwards. *Crocodilus gangeticus* Cuv.: Philos. Transact. for the Year 1756, Vol. 49, Tab. 19.

Falconer. Über *Crocodilus cataphractus*, in: Ann. and Mag. Nat. Hist. 1866, Bd. 18.

Fauvel, A. A. Alligators in China (*Alligator sinensis*). (With 3 Pl. and Woodcut): Journ. North China Branch. Roy. Asiat. Soc. N. Ser. no. 13, 1879, p. 1—36 f.

Fischer, J. G. Über einige afrikanische Reptilien, Amph. und Fische des Naturhist. Museums in Hamburg. Mit 3 Taf.: Jahr.-Ber. f. 1883 über das Naturh. Museum in Hamburg und Jahrb. d. Hamburg. Wiss. Anstalten, 1. Jahrg., p. 1—40 (*Crocodilus vulgaris*, Ostafrika).

Fitzinger, L. J. Neue Klassifikation der Reptilien, Wien 1826.

Fitzinger, L. J. und Joh. Natterer. Beitrag zur näheren Kenntnis der südamerikanischen Alligatoren (mit 8 Taf.), in: Ann. Wien. Mus. II, 2, 1839, p. 311—324.

Forsyth, J. The Highlands of Central India. Notes on their Tribes, Natur. Hist. etc., London 1872. (*Gavial*).

Fremery, N. C. de. Over den *Crocodilus biporcatus* Cuv., in: Bijdr. tot de natuurk. Wetensch. Bd. 3, Heft 1, 1828, p. 329—334.

Friedel, Ernst. Entdeckung lebender Krokodile in Palästina, in: Zoolog. Garten, 10. Jahrg. 1869, p. 129—135; 161—166.

Gadow, H. On the Evolution of the Vertebral Column of Amphibia and Amniota, in: Phil. Trans. Vol. 187 B, p. 1—57 (*Crocodilus*).

Gardinier, John. Alligators in the Bahamas, in: Nature, Vol. 34, No. 884, p. 546.

Garman, S. The North American Reptiles and Batrachians. A. List of the Species occurring North of the Isthmus of Tehuantepec, with References, Salem, 46 pgg., 8°. From: Bull. Essex Instit. Salem, Vol. 16 (*Crocodilus* 2, *Alligator* 1).

Gmelin. *Lacerta gangetica:* Linné Systema naturae, Ed. 13, T. 1, P. 3, p. 1057.

Geoffroy, Et. Sur le Crocodile du Nil: Bull. Scienc. Soc. Philom. III, an 11, p. 186—187.

— Sur un Crocodile d'Amérique différent du Cayman (*Crocodilus acutus*), ibid.

— Notice sur une nouvelle espèce de Crocodile de l'Amérique: Ann. du Muséum, Tome 2, 1803, p. 33—56. — (Mit Abbildungen). — Philos. Magaz., Vol. 16, 1803, p. 233—245. — Voigts Magaz., Bd. 6, 1803, p. 338—341.

— Description de deux Crocodiles qui existent dans le Nil, comparés au Crocodile de Saint-Domingo. (Mit 1 Taf.): Ann. du Mus. Tome 10, 1807, p. 67—86, p. 264.

Geoffroy-Saint-Hilaire. Description de l'Égypte, Tome XXIV.

— Mém. relatif à trois espèces de Crocodiles: Nouv. Bull. Science Soc. Philom. I, 1807, p. 61—62.

— Über das Krokodil: Fror. Not., Bd. 28, No. 615, 1830, p. 329—330.

Giebel, C. G. Die craniologischen Verschiedenheiten des *Crocodilus vulgaris (niloticus), biporcatus, cataphractus*, in: Zeitschrift f. d. ges. Naturwiss., 49. Bd. (3. F., 1. Bd.), 1877, p. 521—522.

Gmelin, Carl Chr. Gemeinnütz. system. Naturgeschichte für gebildete Leser, nach dem Linné'schen Natursystem, gr. 8°, 3 T., Amphibien. Mit 67 Abbildung. auf 36 Kpfrtaf., 1815, Mannheim.

Guérin-Meneville, Fél. Eduard. Iconographie du règne animal de G. Cuvier etc., 1829—1844, Bd. 3, Reptiles.

Günther A. Guide to the Gallery of Reptilia in the Department of Zoology of the British Museum (N. H.), London, 8°, 30 pgg., 22 Figg., 1 Plan. (25 Crocodiliden).

— Reptilia, p. 1—56, T. 1—25, in: F. D. Goldmann u. O. Salvin's Biologia Centrali-Americana, Zoology, Pt. 36—41, London 4°.

— The reptils of British India, London 1864, p. 58—63.

Grandidier, A. *Crocodilus madagascariensis*, in: Ann. Sc. Nat., Tome XV, art. 20, 1872.

Gronov, Laur. Th. Zoophylacium etc., 1763—81, No. 38. (Amerikanisches Krokodil).

Graves, L. Sur deux nouvelles espèces de Crocodile (*Cr. intermedius* and *planirostris*), in: Ann. génér. d. Sc. phys., Tome 2, 1819, p. 343—353. — Isis 1821, p. 537—543.

Gray, J. E. Synopsis Reptilium, 1831.

— Catalogue of Tortoises, Crocodiles and Amphisbaenians in the Collections of the British Museum, London 1844.

— Catalogue of the Specimens of Lizards in the Collections of the British Museum, 1845.

— A. Synopsis of the Species of *Crocodilus*: Ann. Mag. Nat. Hist., 3. Ser., Vol. 10, 1862, p. 265—274.

— A. Synopsis of the Species of Alligator: ibid., p. 327—331.

— On the Change of Form in the Head of Crocodiles and on the Crocodiles of India and Africa: Report 32, Meet. of the British Assoc. for the Advancem. of Sc., (1862) 1863, Notices, p. 106—107.

— Synopsis of the species of recent Crocodilians or Emydosaurians, chiefly founded on the specimens in the British Museum of the Royal College of Surgeons: Trans. of the Zool. Soc. of London, Vol. VI, p. 125—165, 1869.

— Note on the Black Crocodile of Africa *[Halcrosia nigra (= Osteolaemus tetraspis)]*: Ann. Mag. Nat. Hist., 4. Ser., Vol. 6, 1870, p. 427.

— Catalogue of schield Reptiles in the British Museum, 1872, part 2.

— On *Crocodilus madagascariensis*, the Madagascar Crocodile: Proceed. of the Sc. Meet. of the Zoolog. Soc. of London 1874, p. 145. Mit 1 Taf. (Abbildung des Kopfes).

Digitized by Google

Gray, J. E. On *Crocodilus Johnstoni* Krefft: Proceed. of the Zool. Soc. London 1874, p. 177—178. Mit 1 Taf. (Abbildung des Kopfes).

— Adanson's Black Crocodile *(Crocodilus cataphractus*, test. Strauch): Ann. Mag. Nat. Hist., 4. Ser., Vol. 1, 1878, p. 75—76.

Güssfeld, Falkenstein und Pechuel-Loesche. Die Loangoexpedition, 1873—1876.

Haeckel, E. Generelle Morphologie der Organismen, 1866, Bd. II, p. CXXXV.

Hannonis Periplus, in: Geographiae veteres Scriptores Graeci minores, ed. J. Hudson, Oxon, 1698, Vol. I (Krokodile im Senegal?).

Hornaday, Wm. T. The Crocodile in Florida *[Crocodilus floridanus (= americanus)]*. (With Woodcuts): Amer. Naturalist Vol. 9, 1875, p. 498—504.

Hernandez. Hist. natur. Mexic, p. 315 (Abbildung v. *Crocodilus lucius?*).

Huxley, T. On the dermal armour of Jacare and Caiman, with notes on the Specific and Generic Characters of recent Crocodilia, in: Journ. of the Proc. Linn. Soc. London, Zool., Vol. 4, 1860, p. 1—28.

Jouan. *Crocodilus vulgaris* Cuv.: Mém. de la Société de Cherbourg, Tome XV, p. 105. (Vorkommen auf den Comoren und Seychellen).

Kelaart, E. F. Prodromus Faunae Zeylanicae, being contributions to the Zoology of Ceylon, Vol. 1, Ceylon 1852, p. 183. *(Crocodilus palustris)*.

Krefft, Gerard. 1873. Remarks on Australian Crocodiles and Description of a New Species *[Crocodilus Johnsoni* (sic *pro Johnstonii)]*, in: Proceed. of the Sc. M. of the Zoolog. Soc. of London 1873, p. 334—335.

Krokodil, ein, op de Kokos-eilanden; door (Pieter) H (arting) in: Album der Natuur., 1860, (Wetensch. bijblad.), p. 3.

Krokodil in Palästina. (Auszug durch E. v. M.), in: Naturforscher (Sklarek), 2. Jahrg., 1869, p. 275. (Nach Friedel, in: Zool. Garten, 10. Jahrg., 1869).

Krokodiler in Palästina in: Tidsskr. f. popul. Fremstilling of Naturvidensk., 4. R., 2. Bd., 1870, p. 237—239.

Lacépède, B. G. Et. de. Le gavial, in: Histoire naturelle; Quadrupèdes ovipares, 1788.

Leach, Will. Elford. Zoological miscellany. 3 Vols. with colour. in Roy. 4°, London 1814—1817. *(Crocodil. cuvieri)*.

— Zoological miscellany. Bd. II, 1815, p. 117, pl. 102. *(Crocodilus mississippiensis)*.

Lenz, H. Bemerkungen über das Spitzkrokodil von Borneo, *Tomistoma schlegelii* (S. Müll.). Mit 1 Taf.: Mitth. Geogr. Ges. Nat. Mus., Lübeck (2), Heft 10/11, p. 146—148.

Lesson. *Crocodilus palustris*, in: Bélanger Voy. Ind. Orient. Zool. Rept., p. 305, Paris 1831—1844.

Lilljeborg, Wilhelm. Description of *Halcrosia afzelii*, a New Crocodile from Sierra Leone, West-Africa. *[Osteolaemus tetraspis]*. (With Woodcuts.): Proceed. Zool. Soc. London 1867, p. 715—718.

Linné. Amoenitat. Acad. I, p. 121. *(Crocodilus sclerops)*.

— Systema naturae, 1788, herausgegeben von Gmelin.

Lobo. Voyage histor. d'Abissinie, trad. du Portugais, p. 101. *(Cr. vulgaris)*.

Lungershausen, Louis. Die geographische Verbreitung der Krokodile, in: Ausland, 42. Jahrg., 1869, p. 490—494.

Lütken, Ch. Herpetoliske Bitrag I. Om *Crocodilus intermedius* og om en af Underslägterne af Alligator-Slägten, in: Vid. Meddel. Nat. For. Kjöbenhavn 1884, T. 5, p. 61—80.

Marsh, O. C. Notice of a new Species of Gavial *(Gavialis minor.)*, in: Americ. Journ. Sc. and Arts, 2. Ser., Vol. 50, 1870, p. 97—99.

Merian. Insectes, Pl. 69. Abbildung eines jungen Jacare aus Surinam.

Merk, Joh. Heinr. Von dem Krokodil mit dem langen Schnabel *(Garialis)*, in: Hessische Beiträge, Bd. 2, 1786, p. 73—87.

Merrem, Blas. Versuch eines Systems der Amphibien. Tentamen systematis Amphibiorum. Deutsch und lateinisch. Mit 1 Kupfertafel, 8°, Marburg (1800), 1820 (Cassel) Krieger.

Mettenheimer, C. Über das Vorkommen des Krokodils in Palästina, in: Zoolog. Garten, 13. Jahrg., 1872, p. 237—238.

Möllendorff, O. Fr. von. Ankündigung des Vorkommens von *Alligator sinensis* in China: Sitz. Ber. Niederrhein. Ges. Bonn 1880, p. 32.

Müller, Joh. Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien, in: Tiedemann und Treviranus Zeitschrift für Physiologie, Bd. IV, 1831.

Müller, Sal. Waarnemingen over de indische Krokodillen etc. (In der Tydschrift voor natuurlyke Geschiedenis en Physiologie). Mit 1 lithogr. Taf., gr. 8°, Leyden 1838. S. en J. Luchtmans (27 S.)

— Mém. sur les Crocodiles Indiens et description d'une espèce nouvelle, in: Bull. des sciences phys. etc. en Néerlande 1839, p. 120—135.

— Über den Charakter der Tierwelt auf den Inseln des indischen Archipels, ein Beitrag zur zoologischen Geographie: Archiv für Naturgeschichte von Wiegmann. 12. Jahrg., 1. Bd., Berlin 1846.

Müller, Sal. und H. Schlegel. Über die Krokodile des indischen Archipels: Fror. N. Not., Bd. 15, No. 328, 1840, p. 305—311; No. 329, p. 323—327.

— Over de Krokodilen van den Indischen Archipel (Mit 3 Taf.): Verhandlungen over d. nat. Gesch. d. nederl. Bezitt. Zool. Rept., 1844, p. 1—28.

Murray, James A. Vertebrate Zoology of Sind, 1884 *(Garialis gangeticus)*.

Murray, Andrew. Description of *Crocodilus frontatus (Osteolaemus tetraspis)*, a new Crocodile from Old Calabar River, West-Africa. (With Woodcuts): Proceed. Zool. Soc. London 1862, p. 213—218. — Ann. Mag. Nat. Hist., 3. Ser., Vol. 11, 1863, p. 222—227.

— Remarks on a new Crocodile from the Old Calabar River West-Africa: Proceed. Zool. Soc., London 1862, p. 139.

Natterer, John. Beitrag zu den süd-amerikanischen Alligatoren, herausgegeben von Fitzinger, in: Annal. d. Wiener Museums, II. 2. S., p. 47.

Owen. On the Orders of Fossil and Recent Reptilia and their Distribution in Time, in: Report of the british Association for the advancement of Science for 1859.

— The relations of ancient and modern Crocodiles: Amer. Naturalist, Vol. 12, 1878, p. 564—565.

Oppel. Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien, 1811.

Paolini. Voyages aux Indes orientales par le Père Paulin de St. Barthélemy, missionaire. Paris 1808, 8°. (*Crocodilus gangeticus* in Indien).

Peters. Reise nach Mozambique III, 1882, p. 19, pl. IV. *(Crocodilus vulgaris)*.

Petherick, John. Crocodiles in the Nouaer Country, White Nile, in: Zoologist., Vol. 21, 1862, p. 8533—8536.

Pseudhomme de Borre, Alf. Description d'une nouvelle espèce américaine du genre caïman (*Alligator Lacordairei* [= *Crocodilus moreletti*]). (Avec 1 Pl.), in: Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 2. Sér., T. 28, 1869, p. 109—116.

— Rapports de Mm. P. J. van Beneden et Lacordaire sur ce traveil, ibid., T. 27, 1869, p. 624—625.

Ridley. Occurrence of a Crocodile on Cocos Islands, in: Nature Vol. 42, No. 1088, p. 457.

Sauvage, H. E. Note sur le *Crocodilus Blavieri*: Bull. Soc. Zool. France, T. 21, No. 9, p. 206—208.

Schlagintweit. Reisen in Indien und Hochasien 1854—58. Jena 1869—80. (*Crocodilus porosus*).

Smith. Zool. South. Africa, Appendix, 1845 London.

Schmeltz, J. D. E. Kommen in Australien Alligatoren vor?: Die Natur (Müller) N. F., 6. Bd., 1880, p. 58—60.

Schneider, Joh. Gtlo. Historiae Amphibiorum naturalis et literariae. Fasc. II. Jena 1799, 1801, Frommann.

Schumacher. Aus allen Weltteilen. Globus, Juni 1877, p. 286 (Krokodil von Palästina).

Spix, Joa. Bapt. Animalia nova sive species novae Lacertarum, quas in itenere per Brasiliam annis 1817—20 jussu et auspiciis Maximiliani Josephii I. Bavar. regis suscepto collegit et descripsit etc. Monachii 1825. (Jacare).

Stevenson, W. B. Über den Alligator, in: Fror. Not. Bd. 12, No. 247, 1825, p. 71—74.

Stoliczka, F. Note on some Andamanese and Nicobarese Reptiles, in: Journ. Asiat. Soc. Bengal, Vol. 42, P. II. 1873, p. 113. (*Crocodilus poudicerianus*).

Stolzmann, J. Die Krokodile in Tumbez, in: Die Welt 1882, p. 8—10, 25—29, 41—42. (Polnisch).

Strauch, Alex. Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodiliden nebst Bemerkungen über die im zoolog. Museum d. kaiserl. Akad. d. Wiss. vorhandenen Repräsentanten dieser Familie. (Mit 1 Tafel und 1 Karte): Mém. de l'Acad. imp. St. Pétersbourg, 7. Sér., T. 10, 1867, No. 13 (120 S.) — Auch separ. Leipz., L. Voss, 1867, 4°.

— Über Adansons Crocodile noir. (*Caiman niger*). Entgegnung auf Dr. J. E. Grays gleichnamige Notiz, in: Bull. de l'Acad. imp. St. Pétersbourg, T. 13, 1869, p. 51—60.

— Synopsis des Crocodiles vivants (Analyse par Fr. Lataste et R. Blanchard): Revue internat. des sciences T. II, 1878, p. 720—724, 751—754.

Sumichrast, F. Contribution à l'histoire du Mexique, in: Bull. Soc Zool. France 5, 1880, p. 170. (*Alligator* [Jacare] *chiapasius*).

Theobald, W. Descriptive Catalogue of the Reptiles of British India, 1876.

Tiedemann, Friedr, Mich. Oppel und J. Liboschitz. Naturgeschichte der Amphibien, 1. Heft. Gattung Krokodil. Mit 15 illum. u. schwarz. Abbildungen. In fol. Heidelberg u. München 1817.

Tirant, G. Notes sur les Reptiles et les Batraciens de la Cochinchine et du Cambodge, in: Cochinchine Française, Excursions et reconnaissances, Tome 8, Saigon. — Separat. Abdr. Saigon 1885, 104 figg., 8°. (*Crocodilus siamensis* und *porosus* Schneid. pag. 67—74).

Tobler, Titus. Wanderungen in Palästina 1857, in: Petermanns Mitteilungen 1858, p. 8, Anmerkung.

Vaillant, L. Remarques sur le *Crocodilus robustus* Vaill. et Grand. de Madagascar, in: Compt. Rend. Acad. Sc., Tome 97, p. 1081—1083, 1883, und Compt. Rend. Acad. Sc, Tome 75, p. 150 (1872).

— Le Crocodile noir du Niger des collections du Muséum: Bull. Mus. d'hist nat. Paris 1897, No. 8, p. 362—364.

Valenciennes Du Crocodile à machoire boursouflée [*Crocodilus physognathus* (*americanus*)], in: Compt. Rend. T. 57, 1863, p. 241—244.

— *Crocodilus biporcatus* Cuv. auf den Amiranten: Ann. des sciences nat., II. Sér., Tome XVI, p. 111.

Veth, P. J. Iets over de verbreiding van *Gavialis* (*Tomistoma*) *schlegelii*, in: Tijdschr. aardrijksk. Genootsch. III, 1879, p. 268—269.

Vogt. Zoologische Briefe. Mit Abbildungen, 2 Bde., Frankfurt a. M. 1851.

Wagler, Joa. Natürliches System der Amphibien mit vorangeh. Klassifikation der Säugetiere und Vögel. Ein Beitrag zur vergl. Zoologie, gr. 8°, Stuttgart 1830, Cotta.

Weber, Max. Reptilia from the Malay. Archipelago. I. Sauria, Crocodilidae, Chelonia. With 1 pl. in: Zoolog. Ergebn., Reise Niederl. Ost-Indien (1. Bd.), 2. Heft, p. 159—177.

Wiegmann, A. F. A. Herpetologica mexicana 1834. (*Crocodilus rhombifer*).

Wyman, Jeffries. On the existence of a Crocodile in Florida (*Crocodilus americanus*), in: Americ. Journ. Sc. and Arts, 2. Ser. Vol. 49, 1870, p. 105—106.

Wright. Notes on a Young Crocodile found in a Farmgard at Over Norton Oxfordshire, in: The Gentlemans Magazine 1866.

Digitized by Google

Biologie.

Acosta, Joseph de. Historia natural y moral de las Indias. 4°. Madrid 1792.

Aelian. De Natura Animalium. L. 10, Cap. 21.

Alligator, lebendiger, in England: Isis 1818 [1], p. 1919.
— Account of the Capture and Death of a large *Alligator* (from Luconia): Sillim. Amer. Journ. Vol. 38, 1840. p. 312—322. (Mit 1 Taf.) — Edinb. new. Phil. Journ. Vol. 29, 1840, p. 77—84.
— Der Alligator in Texas: Petermann's Mitteil. 1856, p. 388.
— Alligatoren als Haustiere: Ausland 1866, 39. Jahrg., p. 1224.
— Tamme Alligatorer paa Oen Banka: Fra alle Lande 1874, 2 Del., p. 351—352.
— Zahme Alligatoren auf der Insel Banka: Globus, 25. Bd. 1874, p. 367.

Aucapitaine, Henri. Note sur les Crocodiles de l'Oued. Takmalet, in: Ann. Scienc. nat. 4. Sér. Zool. Tome 12, 1859, p. 132—133.

Audubon, Joh. J. Observations on the natural history of the Alligator, in: Edinb. new. Phil. Journ., Vol. 2, 1827, p. 270—280. — Fror. Not., Bd. 17, No. 362, 1827, p. 145—153. — Féruss. Bull. Sc. nat., Tome 15, 1828, p. 162—163.

Azara, Fel. de. Reise in Südamerika in den Jahren 1787—1801. Aus dem Spanischen, Leipzig 1810. (*Crocodilus sclerops*).

Baker, Samuel. The Nile Tributaries of Abyssinia, London 1871. (*Crocodilus niloticus*).

Barrett, W. The Alligators of Demerara, in: Recreative Science, Vol. 3, 1862, p. 299—302.

Barton, B. S. On the torpid state of the North American Alligator, in: Philos. Mag. Vol. 23, 1805, p. 143—145.

Bartram, William. Reisen durch Nord- und Süd-Carolina, Georgien, Ost- und West-Florida. Aus dem Englischen übersetzt von Zimmermann, Berlin 1793. (*Alligator lucius*).

Bates, Henry Walter. Der Naturforscher vom Amazonenstrom. Aus dem Englischen, Leipzig 1866.

Blainville H de. Note sur un Crocodile du Nil, vu vivant à Paris en Janvier 1823, in: Bull. Scienc. Soc. Philom. 1823, p. 24—26. — Féruss. Bull. Sc. nat, Tome 2, 1824, p. 83—84.

Boake, Bancroft. On the *Crocodilus* of Ceylon, in: Journ. Ceylon Branch. Roy. & Asiat. Soc. (1865—1866) 1866, p. 160—163.

Bontius, Jac. Historiae naturalis et medicinae Indiae orientalis, London 1769. (L. 5, C. 3, p. 55, über Namen Caiman).

Bowdich, T. Edw. Excursions dans les îles de Madère et de Porto-Santo etc., traduit de l'Angl.; avec. un atlas in 4°, de 19 pl, 8°, Paris 1826, Levrault.

Brehm's Tierleben. Die Kriechtiere und Lurche. Neu bearbeitet von Boettger und Pechuel-Loesche, Leipzig und Wien 1892.

Browne. Natural History of Jamaica. 2. edit. London 1789. (*Crocodilus acutus*).

Burmeister, German. 1880. Reseña de los Crocodilinos de la República Argentina, in: Anales Soc. scientif. Argent., T. 9, 1880, p. 241—251.

Catesby, Mark. The natural history of Carolina, Florida and the Bahama Islands. Revised by Edwards, London 1771.

Coudrenière, de la. Observations sur le Crocodile de la Luisiane (*Alligator sclerops*), in: Journ. de Phys. Tome 20, 1782, p. 333—335. — Lichtenbergs Magaz., Bd. 2, St. 1, 1783, p. 89—92.

Digitized by Google

Crocodile. On riding on the back of a Crocodile. By J. H. P. H. in London's Magaz. Nat. Hist. Vol. 2, 1829, p. 13—15.
— On the Crocodilia (by W.): Gleanings in science, Vol. 3, 1831, p. 284—287.
Cuvier. Untersuchung von Krokodilmumien: Annales du Muséum, T. 9, p. 386. (Künstliche Durchlöcherung der Ohrklappe).
Dampier. Reisen um die Welt, Th. 2, S. 500, 1703 Leipzig. (*Crocodilus palpebrosus*).
Day, F. On some new or little known Fisches of India, in: Proc. Zool. Society 1873. (*Crocodil. palustris*).
Devenih, Syl. A few Notes on Alligator shooting in Trinidad.: Trinidad Field-Nat. Club, Vol. 1, No. 6, p. 142—147.
Diodorus Siculus. Lib. 1, Cap. 35.
Dobritzkoser. Geschichte der Abiponier, Bd. 1, S. 394 (Krokodil in Paraguay).
Dowler, B. Contributions to the natural history of the Alligator, in: New Orleans Med. and Surg. Journ. III, 1846—1847, p. 311—336.
Du Chaillu. On the Geography and Natural History of Western Equatorial Africa: Abstr. in Report 31. Meet. British Assoc. Adv., S. 1861.
Emin Pascha und Stuhlmann. 1890. Zur Biologie des afrikanischen Krokodils, in: Zool. Jahrb., Abt. f. System, V. Bd., 1890.
Epp. Fauna of the island of Banka, in: Journ. Ind. Archipel, Vol. 5, 1851, p. 282—291.
Fischer, Joh. v. Zur Haltung der Kaimans (*Champsa lucius* [*Alligator mississippiensis*]), in: Isis (Russ.), 4. Jahrg., 1879, p. 4.
Frank. Beobachtungen über die Krokodile, in: Voigts Magaz., Bd. 4, 1802, p. 394—397.
Friedel, E. Verschleppte Alligatoren, in: Zoolog. Garten, 1882, No. 4, p. 124 u. 125.
Geoffroy, Et. Über den Zustand der Naturgeschichte bei den Ägyptiern, vorzüglich hinsichtlich des Krokodils: Isis, 1828, p. 1076—1086. — Fror. Not. Bd. 21, No. 451, 1828, p. 161—169.
— Du Crocodil sacré des Égyptiens: Féruss. Bull. Sc. nat. Tome 15, 1828, p. 160—162.
Geoffroy-Saint-Hilaire, Et. Observations sur les habitudes attribuées par Herodote aux Crocodiles du Nil: Ann. du Muséum, Tome 9, 1807, p. 373—387.
Gesner, Conrad. Tierbuch, übersetzt von Forer-Zürych 1563.
Gronen, D. Fang und Preis der Alligatoren in Florida, in: Zoolog. Garten, 25. Jahrg., p. 375, 1884 und 1892, p. 317.
Güssfeld, Falkenstein und Pechuel-Loesche. Die Loangoexpedition 1873—1876.
Gumilla. Histoire naturelle civile et géograph. de l'Orenoque Trad. de l'Espagnol par Eidons-Avignon 1758.
Gurney, J. H. Note on the voracity of the Bornean Crocodile, in: Zoologist, 2. Ser., Vol. 2, 1867, p. 878—879.
Harlan. Über den amerikanischen Alligator, in: Fror. Not, Bd. 16, No. 40, 1827, p. 147—149. Féruss. Bull. Sc. nat., Tome 9, 1826, p. 349—353.
Hasselquist. Reise nach Palästina in den Jahren 1749—1752. Aus dem Schwedischen übersetzt von Linné, Rostock 1762, 8°, Seite 344 (*Lacerta crocodilus*).
— Legatio Babylonica, L. 3, p. 445 (*Crocodil. vulgaris*).
Hancock, John. Observations on the Caymans or Alligators of Guiana (*Alligator sclerops*), in: Edinb. new. Phil. Journ. 1829, p. 303—309. — Fror. Not., Bd. 26, No. 568, 1830, p. 273—278. — Isis 1832, p. 819—820.
Herodot. Historiarum Liber II, caput 68, 69, 70 (Nachrichten über Krokodile in Ägypten).
Hesse, P. Biologisches über Krokodile des Kongo, in: Zoolog. Garten, 30. Jahrg., 1889, p. 257—267.
Heusser, J. Ch. und G. Claraz. Tierleben in der brasilianischen Provinz Rio de Janeiro, in: Petermanns Mitteilungen, 1860, p. 253. (Kurze Notiz über Alligator).
Hoffmann, C. K. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Reptilien, 1890, Leipzig.
Homeyer, Alex. Die Krokodile des Cuanza, in: Die Natur (Müller) N. F., 3. Bd., 1877, p. 23—24.

Humboldt, A. von und A. Bonpland. Reise in die Aequinoctial-Gegenden des neuen Kontinents. Stuttgart und Tübingen 1820, Dritter Teil.

Jagor, F. Reisen in den Philippinen. Berlin 1873. Ausz. Stricker, W., Notizen über das Tierleben auf den Philippinen. 1873. (Fang).

Jerdon, T. C. Catalogue of Reptiles inhabiting the Peninsula of India, in: Journ. of the As. soc. of Bengal, Vol. XXII, p. 469—472 u. 522—534, 1854 (*Crocodilus porosus*, Fang und Wachstum).

Johnston, H. H. Der Kongo, deutsche Ausg., Leipzig 1884 bei Brockhaus, 8°, in: Proc. Zool. Soc. London 1885, p. 214—218.

Kaiman, der, in: Die Natur (Müller) N. F., 3. Bd., 1877, p. 321.

Kappler, A. Die Tierwelt im holländischen Guiana, in: Ausland, 58. Jahrg., 1885, p. 798—800, 815—818. (*Jacare punctatus* Spic. u. *Caiman palpreposus* Cuv.).

Knivet und Fr. Drake, in: Purchas pilgrims in five Books, fol. P. 4, London 1628, p. 1228 u. p. 1400.

Krokodil. Über die Nilkrokodile: Fror. Not. Bd. 13, No. 280, 1826, p. 246—247.

— De Crocodil, de gaviaal en de kaaiman (mit afbeeld): Kennis en Kunst (Winkler), 1870, p. 81—82, 84—86.

— Die Krokodile: Aus d. Natur, 51. Bd. (N. F. 39. Bd.). 1870, p. 123—127.

— Eine Krokodilmumie (von E. W.): Die Natur, 46. Jahrg., No. 52, p. 261, 1887.

Krukenberg, C. Fr. W. Untersuchungen der Fleischextrakte von Schlangen und Krokodilen: Krukenberg, Vergl. physiolog. Studien, 2. Bd., 2. Abt., p. 81—86.

Lacondrinière. Observations sur le Crocodile de la Louisane, in: Roziers Journal de Phys., Tome 20, p. 333 ff., 1782.

Labat. Relation de l'Éthiopie occident. Tome 1, p. 194.

— Reise nach Westindien, Bd. 6, S. 146.

Lutzenberg, Ch. A. Moeurs des Alligators, in: l'Institut, IX, 1841, No. 394, p. 244.

Mohnike, O. Banka und Palembang, 1874.

— Über die Stimme der Krokodile, namentlich die von *Crocodilus biporcatus* Cuv. (*porosus*): Verh. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westphal, 31. Jahrg. (4. F., 1. Jahrg.), 1874. Sitzungsber. p. 63—64.

— Blicke auf das Pflanzen- u. Tierleben in den niederl. Malayenländern. Münster 1883, p. 461—471.

Marcano. Ethnographie Précolombienne du Venezuela, in: Mém. Soc. Anthrop., Paris (2), Vol. 4, 1893, p. 9. (*Crocodil. bava*).

Marcgrave und Piso. Historia naturalis Brasiliae, 1648, p. 201.

Marno, Ernst. Das Nilkrokodil (*Crocodilus niloticus*), in: Zoolog. Garten, 15. Jahrg., 1874, p. 131—134.

Martens, E. von. Preufs. Expedition nach Ostasien, in: Zool. Teil, Bd I, Berlin 1876, p. 278 und 322 (*Crocodilus porosus*).

Mohammed Abdamir. Volumen de animalibus collectum ex viginti scriptoribus.

Mole, R. R., in: Journ. Trinidad Field Nat. Club, Vol. 1, 1892, p. 93—102.

Le Moyne. La Nouvelle Granade 1880, Bd. 1, p. 115. (Schilderung des Lebens des Kaimans).

Müller, S. en E. J. Temminck. Verhandelingen over de natuurlyke geschiedenis de Nederl. Overseesche Bezittingen 1840—1844.

Nachtigal. Sahara und Sudan, Bd. I, 1879. (*Crocodilus vulgaris*).

Neuwied, Prinz Maximilian von. Beiträge zur Naturgesch. von Brasilien, Bd. I (Weimar 1825).

Nisle, Carl. Dickfell und Panzerhaut. (Mit Abbildung im Text): Die Natur (Müller) N. F. 2. Bd., 1876, p. 435—436. (Krokodil und Flufspferd).

Newman, H. W. The Crocodile (Notice on Herodotus), in: Zoologist, Vol. 22, 1864, p. 9145.

Newnes, George. All about Animals. Hundreds of Photos of Animals etc., London 1898. (Photographien von *Alligator* und *Crocodilus* nach dem Leben).

Noyer. Notice sur les habitudes du Caiman (*Alligator sclerops*), in: Féruss. Bull., T. 20, 1830, p. 331—332.

Digitized by Google

Orlich. Reisen in Ostindien in Briefen an A. v. Humboldt und Ritter, Leipzig 1845. (Krokodilteich bei Carratschi besucht).

Paolini, Fra. Reise nach Ostindien, S. 230. (Moschusgeruch des Gavials).

Pechuël-Loesche, E. Die Loangoexpedition, III. Abt., 1. Hälfte, 1882, p. 205—210 u. 270—278.

Petrus Martyr ab Angleria. De rebus Oceanicis et novo Orbe. Colon. 1514, 8°, p. 246. (Erwähnt Geruch der Krokodile).

— Legatio Babylonica. Colon. 1574, 8°, L. 3 p. 444.

Piso. Hist. Natur et Medic., L. 5, C. 9, p. 282. (*Crocodilus sclerops*).

La Plata. Natur und Menschen in Paraguay und den Laplatastaaten, in: Das Ausland, 31. Jahrgang, 1858, p. 324.

Plinius Hist. natur. Lib. 2, Cap. 11, 15, 17; Lib. 9, Cap. 6. (Krokodil von Syrien).

Purchas. Floridae Descriptio ex Nic. Challusio Diepensi. (Moschusgeruch teilt sich den Eiern mit).

Reichenow, Ant. Eine Sammlung Lurche und Kriechtiere von West-Afrika, in: Archiv für Naturgeschichte v. Troschel 1874, Jahrg. 40, p. 297. (*Crocodilus cataphractus* Cuv.).

— Mitteilung an Boettger: Brehms Tierleben 1891, p. 495 u. 496.

Roth, J. B. Untersuchungen über die Purpurtiere und Krokodile an der Küste von Palästina, in: Petermann's Mitteilungen 1858, p. 112; vergl. auch p. 8, Anmerkung.

Rüppel, Eduard. Reisen in Nubien, Kordofan und dem peträischen Arabien. Frankfurt a. M. 1829, p. 50 ff. (Jagd auf *Crocodilus niloticus*).

Sachs, Carl. Aus den Llanos. Schilderung einer naturwissenschaftlichen Reise nach Venezuela, Leipzig 1878, gr. 8°, 369 S.

Sagra, Ramon de la. Historia fisica, politica y natural de la Isla de Cuba, Madrid 1849—1855, T. 4. (*Crocodilus rhombifer*).

Sanderson, G. P. Thirteen Years among the Wild Beasts of India, London 1878.

Savage, T. S. On the habits of some African Reptiles, in: Proceed. Acad. Nat. Sc. Philad., Vol. 4, 1848, p. 36—39.

Scaliger, Jul. Caes. De Subtilitate, p. 636. (Nach ihm wird das Krokodil in Indien Kaiman genannt).

Schimper, A. F. W. Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage Jena 1898, p. 251. (Photographie schlafender Krokodile aus der Nähe von Bombay).

Schlegel und Salomon Müller. Zoölogie. Wirbeltiere, in: Verhandelingen over de natuurlijke geschiedenis der Nederlandsche overzeesche bezittingen. Uitgegeven door C. J. Temmink, Leyden 1840—1845.

Schomburgk, Rob. Herm. Reisen in Guiana und am Orinoko während der Jahre 1835—1839, Leipzig 1841.

Schouten. Voyage aux Indes orientales, T. 2, p. 332. (Begattung).

Schriftsteller, ältere, bei denen sich nach Brehm (Tierleben, Reptilien 1892, p. 502) Angaben über Biologie der Krokodile finden: Seneka, Maximus Tyrius, Dio Cassius, Flavius Vopiscus, Ammianus Marcellinus.

Schuhmacher. Biologisches. Globus 1877, p. 191.

Sloane. Voyage aux Îles de Madère, Barbade, Jamaique etc., Vol. 2, p. 232.

Smith, Alfred Charles. The Crocodile (*Crocodilus niloticus*): [Herodotus the father of (Natural) history], in: Zoologist., Vol. 22, 1864, p. 8927.

Sonnini. Voyage en Égypte, T. 3, p. 164 (*Crocodil. vulgaris*).

Stearns, R. E. C. Alligator and Music, in: Amer. Naturalist, Vol. 24, 1890, p. 239.

Stolzmann, J. Die Krokodile in Tumbez, in: Die Welt, Warschau 1882, p. 8—10, 25—29, 41—42 (Polnisch).

Strabo. Rerum geograph., libri 17, graece et latine, Basil 1571, fol. p. 878 (liber 16).

Strehz, Theodor. Erinnerungen an Queensland, in: Globus 1877, p. 17.

Digitized by Google

Tennent, J. Emerson. Sketches of the Natural History of Ceylon etc., London 1861.
Thunberg. Zoologische Nachrichten von Batavia und Japan, Bd. 1, S. 263 (Fang).
Ulloa, A. de. Physik. und hist. Notizen vom südlichen und nordöstl. Amerika. Aus dem Spanischen von A. Dieze, Leipzig 1781, p. 139.
— Relato historica de viaje à la America meridional, 2 Vol., Madrid 1748, Fol.
Ulloa. Sammlung der Reisen, Bd. 9, S. 154. (Biologisches uber *Crocodilus sclerops*).
Vincent le Blanc. Navigat., T. 1, Cap. 2. (Moschusgeruch teilt sich d. Eiern u. Fleisch mit).
Weyenbergh, H. Noticias biológicas y anatómicas sobre el Yacaré ó *Alligator* (*Caiman*) *sclerops* L.: Periodico zoológ., T. 3, Entrega 1, 1878, p. 74—82. — Bolet. Acad. nat. cienc. exact. Córdoban, T. 2, Entrega 3, 1876, p. 244—254.
Wied, Prinz von. Reise nach Brasilien in den Jahren 1815—1817.
Wiepken, C. F. Ein an der Oldenburgschen Küste gestrandeter *Alligator*, in: Zoolog. Garten, 23. Jahrgang, p. 29.
Ximenez. Descriptio Indiae occidentalis, p. 231 (Moschusgeruch).

Lehrbücher etc.

Aristoteles. Hist. Animal. Lib. 2, Cap. 16; Lib. 15, Cap. 33
Baer, Nicol. Crocodilophonia, 4°, Bremen 1702.
Camus. Traduction de l'histoire des animaux d'Aristote, T. 2.
Cuvier, G. Le Règne animal distribué d'après son organisation, Paris 1817.
— Leçons d'anatomie comparée, redigiées et publiées par Duvernoy. Seconde édition, 1835—1846. Deutsch und mit Anmerkungen versehen von H. Froriep und J. F. Merkel, Leipzig 1809—1810.
Gegenbaur, Carl. Grundrifs der vergl. Anatomie, 2. Aufl., 1878.
— Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Bd. I, Leipzig 1898.
Harting, P. Leerboek der vergel. Ontleedkunde, 2. deel, Morphologie, 1867.
Hoffmann, C. K. Reptilien in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, Leipzig 1890.
Humboldt, Alex. von. Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatomie, Tübingen 1806.
Huxley. Elements of Camparative Anatomy, 1864.
— Anatomy of the Vertebrata, 1871.
— Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Deutsch v. Fr. Ratzel, Breslau 1873.
Ibsen. Vergleichend anatomische Untersuchungen der Wirbeltiere, Kopenhagen 1870.
Latreille. Histoire naturelle des reptiles. Avec 54 pl., Paris 1800.
Laurenti, J. N. Synopsis Reptilium emendata cum experimentis circa venena et antidota Reptilium austriacorum, Viennae 1768.
Mayer, A. F. J. Analecten zur vergl. Anatomie, Bonn 1835.
Meckel. System der vergleichenden Anatomie, Halle 1821—1833.
— Beiträge zur vergleichenden Anatomie, Bd. II, Heft I, Leipzig 1811.
Plutarch. De Iside, ed. Reiskii.
Schneider, A. Beiträge zur vergl. Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, Berlin 1879.
Stannius, H. Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere, 2. Auflage 1856.
Swammerdam. Biblia naturae.
Wiedersheim, R. Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbeltiere, Jena 1886.

Digitized by Google

Anatomie.

Abd-Allatif, Médicin Arabe de Bagdad. Relation de l'Égypte, trad. et enrich. de notes historiq. et critiq. par M. Sylvestre de Sacy., Paris 1810. 4°.

Alkazuin. De Naturae Mirabilibus.

Anderson, A. Notes on Indian Crocodiles, in: Zoologist, 2. Ser., Vol. 6, 1871, p. 2862—2865.

— Additional Notes on Indian Crocodiles, ibid. Vol. 7, 1872, p. 3340.

Bemmelen, J. F. van. Beiträge zur Kenntnis der Halsgegend bei Reptilien, 1. Anatomischer Teil, in: Bijdragen Dierkunde Amsterdam, 16. Aufl., p. 99—146, 2 Taf., 1888. (*Crocodilus* und *Alligator*).

Borrich. In Hermetis Aegyptiorum et chemicorum sapientia. Hafn. 1674. 4°. Auch in: Blasii Anatomia animalium, p. 274.

Browne, Patrick. The Civil and Natural History of Jamaica in 3 Parts with fifty Copperplates, 2d. edit., London 1789. (*Crocodil. acutus*).

Descourtilz. Hist. naturelle du Crocodile de Saint Domingue, in: Voyage d'un Naturaliste, Paris 1809—1818, T. 3, p. 1. (*Crocodil. acutus*).

— Anatomie comparée du grand Crocodile des Antilles. Avec 22 Pl. in fol., Paris 1825.

Deslongchamps, Eugène. Note sur un fait très-important dans l'anatomie des Crocodiles, in: Bull. Soc. Linn. de Normandie, 2. Sér., Vol. 3 (1868) 1869, p. 222—225.

Duverney. Descriptions de trois Crocodiles. In: Descriptions anatomiques de quelques animaux envoyés de Siam à l'Acad. en 1677 par les Pères Jésuites françois, Missionaires à la China. In: Mém. de l'Acad. des Sc. de Paris depuis 1667—1699, T. 3, P. 3, p. 642.

Edwards, George. An Account of *Lacerta* (*Crocodilus*) ventre marsupio donato, faucibus Merganseris rostrum aemulantibus, in: Philos. Transact., Vol. 49, Part II, 1756, p. 639—642. 1 Pl. (Eben ausgeschlüpftes Junge).

Flemming, E. *Gavialia*, in: Philosophy of zoology; or a general view of the structure, functions and classification of animals, 2 Vol., 8°. Edingburgh 1822.

Geoffroy, Et. Observations anatomiques sur le Crocodile du Nil. Avec 4 Pl.: Ann. du Muséum, Tome 2, Paris 1803, p. 37—52. Avec 1 Pl. — Voigts Magazin, Bd, 6, 1803, p. 317—323. (Mit Abbildungen). — Philos. Mag., Vol. 16, 1803, p. 136—146.

Geoffroy-Saint-Hilaire. Recherches sur l'organisation des Gavials, sur leurs affinités naturelles etc. et sur cette question, si les Gavials d'aujourdhui descendent des Gavials fossiles. (Avec 1 Pl.): Mém. du Mus., Tome 12, 1825, p. 97—115.

— Sur les Gavials, in: Nouv. Bull. Scienc. Soc. Philom. 1825, p. 13—15. — Féruss. Bull. Sc. nat., Tome 5, 1825, p. 272—276. — Fror. Not., Bd. 10, No. 219, 1825, p. 321—334.

Hammen, Ludwig von. Epistolae de Crocodilo et vesicae mendaci calculo Dantisci 1679.

Harlan, Rich. Medical and Physical Researches or Original Memoires in Medicine, Surgery, Physiology Geology, Zoology and Comparative Anatomy, Philadelphia 1835. 8°. (*Crocodilus mississippiensis*).

Hentz, N. M. Some observations on the Anatomy and Physiology of the Alligator of North America (*A. lucius*). (With 1 Pl.).: Transact. Amer. Philos. Soc. N. S., Vol. 2, 1825, p. 216—228.

— Féruss. Bull. Sc. nat., Tome 9, 1826, p. 349. — Fror. Not., Bd. 16, No. 340, 1827, p. 147—149.

Hoffmann, C. K. Reptilien, in: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Leipzig 1890.

Jacobson, Math. Animadversiones circa Crocodilum et ejusdem historiam. Diss. praes. A. J. Retzius, 4°, 1897.

Jäger, Ad. Beobachtungen über die Anatomie des Nilkrokodils. Inaug.-Diss., gr. 8°, Tübingen 1838. Osiander.

Jäger, Georg. Einige Bemerkungen über die Organisation des indischen Krokodils (*Gavialis gangeticus*). (Mit Abbildungen): Jahresheft d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg, 19. Jahrg., 1863, p. 101—107.

Kneeland, Sam. jr. Dissection of *Crocodilus (Alligator) lucius*, in: Boston Journ. Nat. Hist., Vol. 6, P. 1, 1848, p. 110—118.

Martin, W. Notes of the dissection of *Crocodilus leptorhynchus* Benn., in: Proceed. Zool. Soc. Part III, London 1835, p. 129—132. — Isis 1837, p. 184.

Meckel, J. Fr. Beitrag zur Anatomie des Krokodils (mit Abbildungen), in: Meckel, Beiträge z. vergl. Anat., Bd. 2, Heft 1, 1811, p. 143—144.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences Vol. 3, 2. part. — Description anatomique de trois crocodiles, envoyés de Siam par les Pères Jésuites. — Ibid.: 3. part. Description anatomique d'un crocodile.

Merk. Bau von *Crocodilus gangeticus* Cuv.: Hessische Beiträge zur Gelehrsamkeit und Kunst, Heft 5, S. 73.

Müller, Sal. Waarnemingen over de indische Krokodillen etc., in: Tydschrift voor natuurlyke Geschiedenis en Physiologie. Mit 1 lithogr. Tafel, gr. 8°. Leyden S. en J. Luchtmans (27 S.), 1838.

Owen, Rich. On the Anatomy of a *Crocodilus acutus* Cuv., in: Proceed. of the Committee Zool. Soc. I, 1831, p. 139—141, 169—170.

— On the anatomy of Vertebrates, Vol. I, Fishes and Reptiles, 1866.

Perrault. Observations physiques et mathématiques pour servir à l'histoire naturelle, envoyées de Siam à l'Académie des Sciences: Mém. avant 1699, T. 3, p. 255, P. 64. *Crocodil. galeatus* Cuv.

— Description anatomique d'un Crocodile. (Avec 1 Pl.), in: Mém. Acad. Sc. Paris depuis 1666—1669, Tome 3, P. 3, 1734, p. 157—185.

— Description anatomique de trois Crocodiles avec les reflections de M. Du Verney. (Avec 2 Pl.), in: Mém. Acad. Sc. Paris, Tome 3, P. 2, 1733, p. 258—280.

Plumier. In seinem Manuskript, das sich in der königl. Bibliothek zu Paris befindet. Bloch besafs eine Abschrift, die Schneider in s. Hist. Amphib. Fasc. benutzt hat.

Rapp, W. L. et A. Jäger. Beobachtungen über die Anatomie des Nilkrokodils (*Crocodilus vulgaris* Cuv.). Tübingen 1837. 8°.

Rathke, Heinr. Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Herausgegeben von Wilh. v. Wittich, Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1867, gr. 4° (V, 275 S. mit 10 Steindrucktaf. in Farbendruck).

Retzius, Andr. J. Animadversiones circa Crocodylum et ejusdem historiam (vide Matth. Jacobson), London 1797.

Sloane. A Voyage to the Islands Madeira, Barbados, Nevis, St. Christopher and Jamaica, with the natural history, London 1707, in fol. (*Crocodilus acutus*, Vol. 2, p. 332).

Soemmerring. De oculorum sectione horizontali 1818. (Crocodil).

Tiedemann, Oppel und Liboschitz. Naturgeschichte der Amphibien, Heft I, Gattung Krokodil, Heidelberg 1817.

Vallisneri. Istoria del Cameleone, Venezia 1715, 4°.

Verhouding van het maaksel van Krokodillen tot den aerd van hunne prooi in: Album der natuur. 1878 (Wetensch. bijblad), p. 46—47.

Vrolik, W. Opmerkingen bij de outleding van eenen Kaiman. *Alligator sclerops* (mit 2 Taf.), in: Bijdrag tot de natuurk. Wetensch. D, 1. Heft, 1826, p. 153—175. — Nadere Opheldering van de Opmerkingen enz. ibid. D. 6, Heft 1, 1831, p. 299—300. — Extr. Féruss. Bull. Sc. nat., Tome 14, 1828, p. 121—122.

Weyenbergh, H. Noticias biológicas y anatómicas sobre el Yacaré ó *Alligator (Caiman) sclerops* L., in: Periódica zoológ., T. 3, Entrega 1, 1878, p. 74—82. — (Con 1 lamina), in: Bolet. Acad. nac. cienc. exact. Córdoban, T. 2, Entrega 3, 1876, p. 244—254.

Digitized by Google

Skelett.

Aelian. De Natura Animal., L. 10, Cap. 21.

Albrecht. Über den Proatlas, einen zwischen dem Occipitale und dem Atlas der amnioten Wirbeltiere gelegenen Wirbel und den Nervus spinalis I s. proatlanticus, in: Zoolog. Anzeiger 1880, No. 65, (*Alligator mississippiensis* Gray).

Alix, Edmund. Sur le bassin du Crocodile, in: Bull. Soc. philom. Paris, 6. Sér., Tome 10, 1873, p. 106—107.

— Sur la signification des os du bassin des Crocodiles, in: Journ. d. Zool (Gervais), T. 3, 1874, p. 17—20.

— Sur la conformation de l'isthme du gosier chez les Crocodiles, in: Bull. Soc. zool. France, 2. Année 1877, p. 247—248. — Bull. Soc. philom. Paris, 7. Sér, T. 1 (1876—1877) 1877, p. 168—169.

Baur, G. Zur Morphologie des Carpus und Tarsus der Reptilien; vorläufige Mitteilung: Zool. Anz., 8. Jahrg., p. 631—638, 1885. (*Crocodilus palustris*).

— The Proatlas, Atlas und Axis of the Crocodilia: Amer. Natural., Vol. 20, p. 288—293.

— On the morphology of ribs: ibid. Vol. 21, p. 942—945. (*Alligator*).

— Note on the sternal apparatus in *Iguanodon:* Zoolog. Anz, 8. Jahrg. 1885, p. 561—562.

— Osteologische Notizen über Reptilien: ibid. 9. Jahrg. 1886. (*Alligator* und *Crocodilus*).

— Revision meiner Mitteilungen im Zoolog. Anzeiger mit Nachträgen: Zoolog. Anz., 12. Jahrg., p. 238—243. 1889.

— The ribs of *Sphenodon* (*Hatteria*): Amer. Natural., Vol. 20. p. 979. Bemerkungen über die Osteologie der Schläfegegend der höheren Wirbeltiere: Anat. Anzeiger, 10. Bd., p. 319—330, 1895.

Behrens, Wilh. Untersuchungen über den Processus uncicatus der Vögel und Krokodile. Inaug.-Diss. Phil. Facult. Göttingen. Druck der Gebr. Hofer, 1880. 8°, (38). Auch im Handel: Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht 1880.

Bengel. Osteologie des indischen Krokodils, Inaug.-Diss. Tübingen 1834, 8°, (pag. 29).

Berger, E. Über ein eigentümliches Rückenmarksband einiger Reptilien und Amphibien, in: Sitzungsb. der Wiener Akademie der Wissenschaften, Bd. 77, 3. Abt., p. 27. 1878. (*Alligator sclerops*).

Blainville, De. Ostéographie, Vol. IV, Crocod. (5 Tafeln über Ostéologie recenter Crocodile), in: Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés recents et fossiles, pour servir de base à la zoologie et à la géologie, Paris 1845—1854, Fasc. 28.

Boulenger, G. A. On the Occurrence of Schlegels Gavial (*Tomistoma schlegeli*) in the Malayan Peninsula, with Remarks on the Atlas and Axis of the Crocodilians. With 3 figg.: Proc. Zool. Soc., London 1896, P. III, p. 628—633.

Brühl, Carl Bernh. Laqueus Owenii u. Laqueus tympanicus Petrosi, ein Nachtrag zu meiner Schrift: das Skelet der Krokodilinen, nebst einem Anhang: 1) Das Laqueus Owenii der Reptilien und Vögel und sein Verhältnis zu deren Cochlea ossea; 2) Bemerkungen über den Krokodil-Carpus. Mit 3 Taf. (lithogr. und in Kupferstich in 4° und Fol.), Wien, Czermak 1865, 4° (2 Bl., 21 S.).

Brühl, Carl Bernh. Das Skelet der Krokodilinen, dargestellt in 20 Taf. zur Erleichterung des Selbststudiums; sämtlich nach der Natur gez., in Zink gest. und erläutert, Wien, Braumüller 1862, gr. 4° (VIII, 48 S.).

— Zootomie aller Tierklassen. Atlas in 50 Lieferungen zu 4 Taf., Lief. 23 und 24, Wien, A. Hölder 1881, 4°. (Krokodilschädel).

Carus Zootomie, 1818, p. 132. (Schädel von *Crocodilus*).

Claus. Beiträge zur vergl. Osteologie der Vertebraten I, Rippen und unteres Bogensystem, in: Sitzb. der Kaiserl. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 74, 1876 (*Alligator lucius, Crocodilus vulgaris* und *Gavialis gangeticus*).

Case, E. C. Abnormal Sacrum in Alligator. With 2 figg., Amer. Naturalist, Vol. 30, March 1896, p. 232–234.

Cope, E. D. On the homologies of some of the Cranial Bones of the Reptilia and on the Systematic Arrangement of the Class: Proc. Amer. Assoc. of Sc. 1870, p. 234.

Cuvier, G. Observations sur l'ostéologie des Crocodiles vivants. (Avec 2 Pl.), in: Ann. du Muséum, Tome 12, p. 1—26, 1808, Ausz. Isis 1818, p. 289—292.

— Sur la composition de la tête osseuse dans les animaux vertébrés: Ann. du Mus. d'hist. nat., Tome 19, p. 123—128, 1812, und in: Nouv. Bull. Scienc. Soc. Philom., Tome 3, 1812, p. 117—119. Ausz. Über die Zusammensetzung des Schädels bei den Wirbeltieren: Isis 1818, p. 283—285.

Falconer, Hugh. Note upon two crania of Crocodiles in the Belfast Museum. (With 2 Pl.), in: Ann. of nat. hist., Vol. 18, 1846, p. 361—364.

Fenillée. Remarques sur les ossements du Crocodile, in s. Observations physiq., T. 3, p. 379.

Fürbringer, M. Über das Schulter- und Ellenbogengelenk bei Vögeln und Reptilien: Morph. Jahrb. 11. Bd., p. 118—120, 1886.

— Die Knochen und Muskeln der Extremitäten bei den schlangenähnlichen Sauriern, 1870.

Gegenbaur, C. Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbelsäule bei den Amphibien und Reptilien. Mit 4 Kupfertafeln, 1862.

— Untersuchungen zur vergl. Anatomie der Wirbeltiere, I. Heft, Carpus und Tarsus, 1864.

— Über die Entwicklung der Wirbelsäule des *Lepidosteus* mit vergl. anat. Bemerkungen, in: Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturkunde, Bd. III. 1867 (*Alligator lucius*).

— Über den Ausschlufs des Schambeins von der Pfanne des Hüftgelenks: Morphol. Jahrb., Bd. II, p. 229—240, 1876.

— Grundrifs der vergleichenden Anatomie, 2. Aufl., 1878.

Geoffroy-Saint-Hilaire, Et. Détermination des pièces qui composent le crâne des Crocodiles, in: Ann. du Muséum, Tome 10, 1807, p. 249—264.

— Extr. de deux Mém. contenant la Détermination des pièces osseuses de la tête des Crocodiles et des oiseaux, in: Nouv. Bull. Scienc. Soc. Philom. I, 1808, p. 91—95.

— Über den Krokodilschädel (mit Abbildungen), in: Isis 1818, p. 275—279.

— Sur l'Occipital supérieur et sur les Rochers dans le Crocodile, in: Ann. Scienc. natur., Tome 12, 1827, p. 330—336.

— Sur les pièces osseuses de l'oreille chez les Crocodiles et les Reptiles Téléosauriens retrouvées en même nombre et remplissant les mêmes fonctions chez tous les autres animaux vertébrés. (Mit 1 Taf.): Mém. Acad. Sc. Paris 1833, Tome 12, p. 93—138.

— Sur les lames osseuses du palais dans les principales familles d'animaux vertèbres et en particulier sur la spécialité des leur forme chez les Crocodiles et les Reptiles Teléosauriens, in: Mém. Acad. Sc. Paris, Tome 12, 1833, p. 3—26.

— Sur la spécialité des formes de l'arrière-crâne chez les Crocodiles et sur l'indentité des mêmes parties organiques chez les Reptiles Teléosauriens, in: Mém. Acad. Sc. Paris, Tome 12, 1833, p. 27—41.

Geoffroy-Saint-Hilaire, Et. Détermination des pièces qui composent le crâne des Crocodiles. Avec. 1 pl. in 4°, Paris 1838.

Giebel, C. G. Die craniologischen Verschiedenheiten des *Crocodilus vulgaris (niloticus), biporcatus, cataphractus*: Zeitschrift f. d. ges. Naturwiss., 49. Bd. (3. F. 1. Bd.), 1877, p. 521—522.

— Das Skelet des westafrikanischen *Crocodilus cataphractus* (mit 4 Taf.), in: Zeitschrift f. d. ges. Naturwiss., 50. Bd. (3. F. 2. Bd.), 1877, p. 105—113.

Goette, A. Über die Zusammensetzung der Wirbel bei den Reptilien, in: Zool. Anzeiger, 17. Jahrg., p. 359—363. 1894. *(Crocodilus palustris)*.

— Über den Wirbelbau bei den Reptilien und einigen anderen Wirbeltieren, in: Zeitsch. Wiss. Zool., 62. Bd., p. 343—394, 10 Figg., T. 15—17, 1897 *(Crocodilus palustris* und *vulgaris)*.

Gren. Beschreibung und Abbildung des Skeletes eines aus Ostindien erhaltenen Krokodils, in: Museum regalis Societatis, London 1681, fol., p. 42, Tab. 4.

Hoffmann, C. K. Beiträge zur Kenntnis des Beckens bei den Amphibien und Reptilien, in: Niederl. Archiv für Zoologie, Bd. III, 1876.

Klein. Beiträge zur Osteologie der Krokodilschädel, in: Jahresheft d. Ver. f. vaterl. Naturk. Württemberg, 19. Jahrg., 1863, p. 70—100.

Koken, E. Zwei Schädel von *Jacare nigra* Gray, in: Sitz. Berl. Nat. Freunde Berlin, p. 31—33, 1887.

Kükenthal, W. Zur Entwicklung des Handskelets der Krokodile: Morph. Jahrb., Bd. 19, 1. Heft, p. 42—55, 1892.

Linckins, J. H. Epistola de Sceleto Crocodili, Lips. 1718, 4°.

Lorenz, L. E. F. Observationes anatomicae de Pelvi Reptilium. Hal. 1807, 8°, p. 21. Pelvis *Crocodili americani*.

Mayer, C. Bemerkungen über den Schädel von *Gavialis schlegeli* und *Crocodilus raninus*, in: Archiv f. Naturg. 24. Jahrg., 1858, Bd. 1, p. 312—316.

Meyer. Angenehmer Zeitvertreib mit Betrachtung allerhand Tiere, Nürnberg 1748, fol., Taf. 57. (Mittelmäßige Abbildung des Skelets vom Krokodil).

Miall, S. C. The Skull of the Crocodile, in: Studies on Comparative Anatomy, London, Macmillan, 8°, 1878.

Moser, E. Über das Ligamentum teres des Hüftgelenkes, in: Morph. Arb. v. G. Schwalbe, 2. Bd., p. 36—92, 2 Taf. (Alligator).

Owen, Rich. On the communications between the cavity of the tympanum and the palate in the Crocodilia (mit 3 Taf.), in: Philos. Transact., 1850, p. 521—527. — Abstr. in: Report Brit. Assoc. Adv. Sc. 18. Meet., 1848, Transact. Sect. p. 79—80. — l'Institut XVIII, 1850, No. 873, p. 311—312.

Parker. On the structure and development of the skull in Crocodilia, in: Trans. zool. soc. London 1883, Vol. XI, p. 263—310, Pl. 62—71.

Parker, W. K. und Bettany, G. T. Die Morphologie des Schädels. Übersetzt von Vetter, Stuttgart 1879.

Peters, W. Vorläufige Mitteilung über die Gehörknöchelchen der Schildkröten, Eidechsen und Schlangen, sowie über die Höhlen des Unterkiefers der Krokodile *(Crocodil. biporcatus)*: Monatsber. der Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1869, p. 6—8.

— Über die Gehörknöchelchen und den Meckelschen Knorpel bei den Krokodilen. Mit 1 Taf.: Monatsbr. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin (1868) 1869, p. 592—598.

— Über den ductus pneumaticus des Unterkiefers bei den Krokodilen, ibid. 1870, p. 15—22. Mit 2 Tafeln.

Pfeiffer, W. Zur vergl. Anatomie des Schultergerüstes und der Schultermuskeln der Säugetiere, Vögel und Amphibien, Diss. inaug. Gießen 1854. *(Alligator lucius)*.

Plumier. Mém. de Trevoux. Janv. 1701, p. 165 (Osteologie der Crocodile).

Reinhardt, J. Anomalier i krydshvirvlerne hos krokodilerne, in: Videnskab. Meddel. fra d. naturhist. Foren. Kjöbenhavn (Aaret 1873) 1873—1874, p. 221—228. — Resumé franç.: Sur les anomalies des vertèbres sacrées chez les Crocodiliens, ibid. p. 42—45.

— Sur les anomalies des vertèbres sacrées chez les Crocodiliens, in: Journ. d. Zool. (Gervais.), T. 3, 1874, p. 308—312.

Seeley, H. G. On the bone in Crocodilia, which is commonly regarded as the os pubis and its representative among the extinct Reptilia. Abstr. in Proc. R. Soc London, Vol. 43, p. 235—242. 3 Figg.

Shaw. General Zoology Vol. 3, Tab. 56. (Verkleinerte Abbildung des von Grew beschriebenen Skelets).

Sutton, J. Bland. On the development and morphology of the human sphenoid bone, in: Proc. Z. Soc. London 1884, p. 577—587, T. 35.

— The nature of ligaments. Part 3, in: Journ. Anat. Phys. London, Vol. 19, p. 241—265, T. 12, Part IV, ibid. Vol. 20, p. 39—75, T. 3 (*Alligator*).

— On the nature of certain ligaments, in: Journ. Anat. Phys. London, Vol. 18, p. 225—238, T. 13, II. part. Ibid. Vol. 19, p. 27—50, T. 3 (*Crocodilus acutus* und *Alligator*).

Vaillant, Leon. Sur certain méthodes destinées à apprécier l'angle d'écartement des branches du maxillaire inférieur chez les Crocodiliens (Avec 1 grav.), in: Bull. Soc. philom., Paris, 6. Sér., T. 8, 1872, p. 142—147.

Veslingii, J. Observationes anatomicae et epistolae medicae, quas ex schedis Cl. viri a J. Rhadio servatis edidit Th. Bartholin Hafn. 1664, 8°.

Muskelsystem.

Buttmann, Hugo. De musculis Crocodili. Diss. Halae, formis Grunerti patris et filii 1826, 8° (32 et 4 pag.).

Fürbringer, M. Die Knochen und Muskeln der Extremitäten bei den schlangenähnlichen Sauriern, 1870.

— Zur vergl. Anatomie der Schultermuskeln, in: Morph. Jahrb. Bd. I, p. 636, 1876. (*Crocodilus acutus* und *Alligator lucius*).

— Über das Schulter- und Ellenbogengelenk bei Vögeln und Reptilien: Morph. Jahrb. 11. Bd., p. 118—120, 1886.

Gadow, H. Beiträge zur Myologie der hinteren Extremität der Reptilien, in: Morph. Jahrb. Bd. VII, p. 313, 1881 mit 5 Taf. (*Alligator, Crocodilus*).

— Untersuchungen über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten: Morph. Jahrb. Bd. VII, S. 57—100, 1886—87.

Hair, Philip. On the arrangement of the muscular fibres of the Alligator. (With Woodcut): Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 2, 1868, p. 26—41.

Haughton, Samuel. On the Muscular Anatomy of the Leg of the Crocodile (with 1 Pl.), in: Ann. Mag. Nat. Hist. 3. Ser., Vol. 16, 1865, p. 326—331.

— On the Muscular Anatomy of the Crocodile, in: Proc. of the Royal Irish Acad. Vol. IX, Part III, Dublin 1866.

— On the Muscular Anatomy of the Alligator (with 1 pl.), in: Journ. of Anat. and Physiol. 4. Ser., Vol. 1, 1868, p. 282—292.

Killian, G. Die Ohrmuskeln des Krokodils: Jena, Zeitschrift f. Naturk. 24. Bd., 4. Heft, p. 652—656, 1890.

Maurer, F. Die ventrale Rumpfmuskulatur einiger Reptilien. Eine vergl. anatom. Untersuchung, in: Festschrift Gegenbaur, Leipzig, 1. Bd., p. 181—257, 4 Taf. (*Crocodilus*).

Mercanti, Ferruccio. Richerche sul muscolo ciliare dei Rettili: Atti Accad. Lincei Mem. Vol. 19; in: Arch. Ital. Biol. Tomo 3, 1883. (*Alligator mississippiensis*).

Rolleston. On the Homologies of certain Muscles connected with the Shoulder-joint, in: Transact. of the Linn. Society, Vol. 26, London 1868, p. 609. (*Crocodilus biporcatus*).

Rüdinger. Die Muskeln der vorderen Extremität bei Reptilien und Vögeln, in: Verhand. der Hollandsche Maatschapy van Wetenschappen te Haarlem 1868 (*Alligator lucius, cynocephalus* und *sclerops*).

Pfeiffer, W. Zur vergl. Anatomie des Schultergerüstes und der Schultermuskeln der Säugetiere, Vögel und Amphibien. Diss. inaug. Giefsen 1854. (*Allig. lucius*).

Teutleben, E. von. Über Kaumuskeln und Kaumechanismus bei den Wirbeltieren, in: Archiv f. Naturg. 1874, Bd. 40, p. 104. (*Alligator*).

Nervensystem.

Albrecht. Über den Proatlas, einen zwischen dem Occipitale und dem Atlas der amnioten Wirbeltiere gelegenen Wirbel und den Nervus spinalis I s. proatlanticus, in: Zoolog. Anz. 1880, No. 65. (*Allig. mississippiensis* Gray).

Bendz, H. Bidrag til den sammenlignende Anatomie af N. glossopharyngeus, vagus, accessorius Willisii og hypoglossus hos Reptilierne, in: Vid Sel. naturvid. og. math. Afh., X. Deel, Kjöbenhavn 1843.

Bischoff, L. W. Nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia, 1832.

Carus. Versuch einer Darstellung des Nervensystems und insbesondere des Gehirns. Leipzig 1814. 4°, S. 186, Taf. 3. (Beschreibung des Hirns eines jungen Krokodils).

Edinger, L. Untersuchungen über die vergl. Anatomie des Gehirns. 3. Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien, in: Abh. Senckenberg Ges. Frankfurt a. M, 19. Bd., p. 313—386, 14 Figg., 4 Taf. (*Crocodilus, Alligator*).

— Untersuchungen über die vergl. Anatomie des Gehirns. 4. Studien über das Zwischenhirn der Reptilien, in: Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges. Frankfurt a. M. Bd. XX, p. 159—197. Mit 3 Taf.

Fischer, J. G. Die Gehirnnerven der Saurier. (Erschienen als Osterprogramm der hamburgischen Realschule). Abgedruckt in: Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, Bd. II, 1852. (*Crocodilus* und *Alligator*).

Gaupp, E. Anatom. Untersuchungen über die Nervenversorgung der Mund- und Nasenhöhlendrüsen der Wirbeltiere: Morph. Jahrbuch 14. Bd., p. 436—489, 1888. (*Crocodil. niloticus*).

Herrick, C. L. Notes upon the Brain of the Alligator, in: Journ Cincinnati Soc. N. H. Vol. 12, p. 129—162, T. 7—15.

Ihering, v. Das peripherische Nervensystem der Wirbeltiere, 1878.

Mason, John J. Minute Structure of the Central Nervoussystem of certain Reptils and Batrachians of America. Illustrated by Permanent Photo-Micrographs. Newport 1879—1882. (*Alligator mississippiensis*).

Rabl-Rückhard, H. Über die Gehirnnerven des Alligators, in: Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, Oct. 1876, p. 125—128.

— Das Zentralnervensystem des Alligators (mit 2 Taf), in: Zeitschrift f. wiss. Zoolog., Bd. 30, Heft 2, 1878, p. 336—373. (Makroskopisch-organologisch).

Vogt, C. Beiträge zur Neurologie der Reptilien, in: Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Wissenschaften Bd. 14, 1840, Neuchâtel.

Digitized by Google

Circulationsorgane.

Beddard, E. u. Mitchel, P. Chalmers. On the structure of the Heart of the Alligator. With 4 figg., in: Proc. Zool. Soc. London 1895, P. III, p. 344—349.

Bemmelen, J. F. van. Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln, in: Zool. Anz., 9. Jahrg., p. 528—532, 543—546. (Junger und älterer Alligatorembryo).

Bischof, Fr. Lud. Wilh. Über den Bau des Krokodilherzens, besonders von *Crocodilus lucius*. Mit 1 Taf., in: Müllers Arch. f. Anat. 1836, p. 1—12.

Brandt, Ed. Über den ductus caroticus des mississippischen Alligators (*Alligator lucius* sive *mississippiensis*). (Mit 1 Holzschnitt) in: Bull. de l'Acad. imp. St. Pétersbourg, Taf. 17, 1872, p. 307—309. — Auszug in: Lotos, 22. Jahrg., 1872, p. 179—180.

Brücke, E. Über die Mechanik des Kreislaufes bei den Krokodilen, in: Wiener Sitzungsber. d. math. nat. Kl., Bd. 6, 1851, p. 61—63.

— Beiträge zur vergl. Anatomie und Physiologie des Gefäfssystems der Amphibien, in: Denkschriften der Wiener Akademie 1852.

Davenport. Note on the Carotids and the Ductus Botalli of the Alligator, in: Bull. Mus. Harvard Coll., Vol. 34, p. 45—48.

Duverney, G. J. Descriptions du coeur du Crocodile, in: Mém. Acad. Sc. Paris 1703, p. 390—392.

Duvernoy, G. L. Sur la structure du coeur des Crocodiliens, in: l'Institut VI, 1838, No. 238, p. 233.

Fritsch, G. Zur vergleichenden Anatomie der Amphibienherzen, in: Reichert und Dubois Reymond's Archiv, 1869. (*Alligator lucius*).

Gasb, F. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Herzens der Vögel und Reptilien, in: Arch. Naturg., 54. Jahrg., p. 118—152, T. 11—12.

Grosser, O. und Brezina, Ernst. Über die Entwicklung der Venen des Kopfes und Halses bei Reptilien. Mit 2 Taf., in: Morph. Jahrb., 23. Bd., 2. Heft, p. 289—323. 1895. (Zitiert nur die Angaben von Rathke).

Gulliver, Gev. On the blood-corpuscles of the Crocodilidae, in: Proceed. Zool. Soc. London VIII, 1840, p. 131—133.

Hochstetter, F. Über die Entwicklung der Extremitätsvenen bei den Amnioten, in: Morph. Jahrb., 17. Bd., p. 1—43, 12 Figg., T. 1—3, 1891 (*Alligator*).

— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten, 2. Reptilien, in: Morph. Jahrb., 19. Bd., p. 428—501, T. 15—17, 1893. (Krokodile).

Hoeven, J. van der. Over het hart der Krokodillen en de Geschiedenis onzer kennis van hetzelve, in: Tydschrift voor natuurlyke geschiedenis en physiologie Deel VI, Leiden 1839.

Hyrtl. Über einige Wundernetze bei Amphibien, in: Medizinische Jahrbucher des östreichischen Staates, Wien 1842, Bd. 38, p. 257—261. (*Champsa lucius*).

— Über die Selbststeuerung des Herzens. Ein Beitrag zur Mechanik der Aortenklappen, Wien W. Braumüller 1855, 8° (71 pag.).

Jacquart, Hnr. Sur plusieurs points du système veineux abdominal du Caiman à museau du brochet (*Alligator lucius*), in: Compt. rend. Acad. Sc. Paris, Tome 47, 1858, p. 822—823. — l'Institut 26, 1858, No. 1300, p. 392. — Ann. Scienc. natur. 4. Sér., Tome 9, 1858, p. 129—154. (Avec 2 Pl.).

Jones, J. Investigations chemical and physiological relative to certain American Vertebrata, in: Smith's Contrib. to knowledge, Vol. VIII, 1856. (Zusammensetzung des Blutes von Alligator).

Digitized by Google

Klinckowström, A. Quelques recherches morphologiques sur les artères du cerveau des Vertébrés, in: Bih. Svenska Vet. Akad. Handl., 15. Bd., Afd. 4, No. 10, 1890, 26 pagg., 2 Taf. (*Alligator*).

Makay, John Yule. The development of the branchial arterial arches in Birds, with especial reference to the origin of the subclavians and carotids. Abstr., in: Proc. R. Soc. London, Vol. 42, p. 429—432.

Mandl. Sur les globules du sang chez les Crocodililens, in: Compt. rend. Acad. Sc. Paris, Tome 9, 1839, p. 826, — l'Insitut VII, 1839, No. 313, p. 454.

— Note sur les globules sanguins du Protée et des Crocodiliens. (Mit Abbildungen), in: Ann. Scienc. natur., 2. Sér. Zool., Tome 12, 1839, p. 289—291.

Mills, T. Wesley. On the physiology of the Heart of the Alligator, in: Johns Hopkins Univ. Circul., Vol. 5, No. 43, p. 7 u. 8.

Müller, Joh. Über die Lymphherzen der Schildkröten, in: Abhandl. der Akademie der Wissensch. zu Berlin. Aus dem Jahr 1839, p. 31, 1840. (Krokodil ohne nähere Angabe).

Nicolai. Untersuchungen über den Verlauf und die Verteilung der Venen bei einigen Vögeln, Amphibien und Fischen, besonders die Venen der Nieren betreffend, in: Isis 1826, p. 404 (Krokodil ohne Angabe der Art).

Panizza, Bartol. Sulla struttura del cuore et della circolazione del sangue del *Crocodilus lucius*, in: Bibliotheca italiana, Aprile 1833; Auszug, in: Frorieps Notizen, Bd. 38, No. 828, 1833, p. 209—213.

— Sopra il systema linfatico dei Rettili: Richerche zootomiche, con sei tavolae, Pavia 1833. (Krokodil).

Poelmann, C. Note sur le système circulatoire des Crocodiliens, in: Bull. de l'Acad. de Belge, Tome 21, I, 1854, p. 67—72. Auszug: l'Institut XXII, 1854, No. 1068, p. 213—215.

Rathke, Heinrich. Über die Carotiden der Krokodile und Vögel, in: Müllers Archiv f. Anat. 1850, p. 184—192.

— Untersuchungen über die Aortenwurzeln und die von ihnen ausgehenden Arterien der Saurier. Mit 6 Taf.: Denkschriften der math. naturw. Klasse der Akad. d. Wissenschaften zu Wien, Bd. 13, 1857.

— Bemerkungen über die Entstehung der bei manchen Vögeln und den Krokodilen vorkommenden unpaarigen, gemeinschaftlichen Carotis: Müllers Archiv f. Anat. u. Phys 1858, p. 315—322.

— Untersuchungen über die Arterien der Verdauungswerkzeuge der Saurier: Abhandl d. Akad. d. Wiss. München. Math. Phys. Klasse, Bd. IX, p. 125, 1863. (*Crocodilus*).

Retzius, Gust. Über ein Blutgefäfs führendes Epithelgewebe im membranösen Gehörorgan. (Mit Holzschnitten), in: Biolog. Untersuch., Retzius 2, 1882, p. 97—102. (*Alligator*).

Vrolik, W. Sur le coeur du Caiman à museau de brochet. (*Crocodil. lucius*). (Mit 1 Taf.), in: Het. Institut 1841, p. 272—274.

Zuckerkandl, E. Vorläufige Mitteilung über die Morphologie der Armarterien, in: Verhandl. Anat. Ges. 6. Vers., p. 265—266, 1892 (*Alligator*)

— Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarmes, 2. Teil, in: Anat. Hefte, 1. Abt., 5. Bd., p. 157—205, T. 13, 14. (*Alligator*).

— Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Unterschenkels und des Fufses, ibid. p. 207—291, T. 15—20. (*Alligator*).

Urogenitalsystem.

Boas, J. E. V. Zur Morphologie der Begattungsorgane der amnioten Wirbeltiere, in: Morph. Jahrb., 17. Bd., p. 271—287, 5 Figg., T. 16. (*Crocodilus*).

Budge. Über das Harnreservoir der Wirbeltiere, in: Mitteil. aus dem naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen, 7. Jahrg. 1875, p. 18. (Krokodil).

Gadow, H. Remarks on the cloaca and on the copulatory organs of the Amniota, in: Philos. Trans., Vol. 178 B., p. 5—37, T. 2—5. 1888. (*Alligator* und *Crocodilus*).

Geoffroy Saint-Hilaire, Isid. et **Martin**, J. G. Recherches anatomiques sur deux canaux qui mettent la cavité du péritoine en communication avec les corps caverneux chez la Tortue femelle et sur leurs analogues chez le Crocodile (*Crocodilus lucius*); et Remarques sur la structure et la disposition du cloaque, du clitoris et des corps caverneux chez la Tortue. — Note sur les Canaux péritonéaux des Émydes et du Crocodile mâles. (Avec 2 Pl.), in: Ann. Scienc. natur, Tome 13, 1828, p. 153—201, 201—206.

Müller, Joh. Über zwei verschiedene Typen in dem Bau der erectilen männlichen Geschlechtsorgane bei den straufsenartigen Vögeln und über die Entwicklungsformen dieser Organe unter den Wirbeltieren überhaupt. (*Crocodilus*). Gelesen in d. K. Akad. der Wissenschaft zu Berlin 1836. Mit 3 Kupfertafeln. (Aus den Abh. d. Berlin. Ak. d. W. 1836), gr. 4°, Berlin 1838 (Dümmler).

Pagenstecher, H. A. Über Harnablagerung bei *Alligator* (*Caiman*) *sclerops* und über Harnausscheidung im allgemeinen, in: Verh. d. naturhist. medizin. Ver. Heidelberg, 3. Bd. (1862—1865) 1865, p. 129—133.

Peters, W. Über eigentümliche Moschusdrüsen bei Schildkröten, in: Archiv f. Anatomie u. Physiologie, herausgegeb. v. Joh. Müller 1848, p. 492—495. (Erwähnt Kieferdrüsen und Kloakendrüsen der Krokodile).

Pettit, Aug. Recherches sur les capsules surrénales, in: Journ. Anat. Phys. Paris, 32. Année, p. 301—362, 369—419, T. 6—9. (Jacare und Alligator).

Solger, B. Beiträge zur Kenntnis der Niere und besonders der Nierenpigmente niederer Wirbeltiere. (Mit 1 Taf. u. 3 Holzschn.), Halle 1882: Abh. Naturf. Ges. Halle, 15. Bd., 3/4. Heft, p. 405—444, 1882. (Niere von *Alligator*).

— Zur Kenntnis der Krokodilniere und der Nierenfarbstoffe niederer Wirbeltiere, in: Zeitschr. Wiss. Zool., 41. Bd. p. 605—615, Taf. 32, 1885. (*Alligator* sp.)

Sowiensky, W. O. Sur le système urogénital de la femelle de l'Alligator. Avec. 1 pl., in: Mém. Soc. Natural. Kiew, T. 10, Livr. 2, p. 437—452.

Darmkanal und seine Anhangsorgane.

Beddard, Frank E. Notes on the visceral anatomy of Birds, No. 1. On the so called omentum, in: Proc. Zool. Soc. London f. 1885, p. 836—844, 2 Figg. (*Crocodilus acutus*).

Brotz, J. et **Wagenmann**, C. A. De Amphibiorum hepate, liene ac pancreate observat. zootom., Freiburg 1834, 4°, mit Abbildungen. (*Crocodilus sclerops*).

Butler, Ger. W. On the Subdivision of the Body-cavity in Snakes, in: Proc. Zool. Soc. London, p. 477—498. (Krokodile).

Butler, Ger. W. On the Subdivision on the body cavity in lizards, crocodiles and birds, in: Proc. Zool. soc. London 1889, IV, p. 452—474.

Chaffanjon, J. Observations sur *l'Alligator mississippiensis*, in: Ann. Soc. Linn. Lyon, Bd. 28, 1881, p. 83 ff. (Tractus intestinalis und Mesenterium)

Eberth, C. J. Über die Milz- und Mesenterialdrüse des Krokodils, in: Würzburg. naturwiss. Zeitschr., 5. Bd., 1864, p. 41—42. (Nach Huxley in Quart.-Journ., Geol. Soc., Vol. 31, 1875, p. 423).

Eisler, P. Zur Kenntnis der Histologie des Alligatormagens, in: Arch. Mikr. Anat., 34. Bd., p. 1—10, T. 1, 1889.

Gaupp, E. Anatomische Untersuchungen über die Nervenversorgung der Mund- und Nasenhöhlendrüsen der Wirbeltiere, in: Morph. Jahrb., 14 Bd., p. 436—489, T. 19, 1888. (*Crocodilus niloticus*).

Gerson. Porta coeli, p. 33. (Lingula crocodili maxillae adhaeret).

Giebel, C. G. Odontographie. Vergleichende Darstellung des Zahnsystems der lebenden und fossilen Wirbeltiere, Leipzig 1855. Crocodilina. p. 88—90.

Leuckart, Friedr. Sigism. Zoologische Bruchstücke, Teil II. Mit 6 lithogr. Taf., gr. 4°, Stuttgart 1841. (Verdauungstractus).

Mayer, C. Zähne im Oberschnabel bei Vögeln, Krokodilen und Schildkröten, in: Froriep's neue Notizen, Bd. 20, 1841, p. 69.

Owen, R. Odontography or a treatise on the comparative Anatomy of the teeth., 2 Vol., London 1840—1845, p. 285—296.

Retzius. Bemerkungen über den inneren Bau der Zähne mit besonderer Rücksicht auf den im Zahnknochen vorkommenden Röhrenbau. Müllers Archiv, Jahrgang 1837, p. 521 und 553 (*Allig. sclerops* und *Allig. lucius*).

Atmungsorgane.

Dubois, Eug. Zur Morphologie des Larynx, in: Anat. Anzeiger, 1. Jahrg., p. 178—186, 225—231, 12 Figg. (Alligator).

Flix, Austin. Über den Sitz des Atmungsbedürfnisses, in: American. Journ. Oct. 1861 = Schmidt Jahrb. 1853, p. 156.

Henle, J. Vergl. anatom. Beschreibung des Kehlkopfs, Leipzig 1839. (Krokodil).

Humboldt, A. v. Chemismus des Atmens bei jungen Krokodilen: Annal. du Muséum, T. 2, p. 335, 1803.

Humboldt, Alex. v. und A. Bonpland. Über das Zungenbein und den Kehlkopf der Vögel, der Affen und des Krokodils, in: Beobachtungen aus der Zoolog. und Vergl. Anat. Lief. 1. Mit Kupf., gr. 4°, Stuttgart 1807—1809.

Le Conte, J. Experiments illustrating the seat of colition in the Alligator, in: New-York Journ. Med., Vol. 5, 1845, p. 335—347.

Lereboullet, A. Anatomie comparée de l'appareil respiratoire dans les animaux vertébrés. Thèse d'anatomie comparée, présentée et soutenue, le 4 août 1838 etc. Avec 1 pl. lith. et color. in 4°, Strafsburg 1838.

Meckel, J. Fr. Über das Respirationssystem der Reptilien, in: Deutsch. Arch. f. Physiol. V. 4, 1818.

Milani, A. Beiträge zur Kenntnis der Reptilienlunge, II. Teil, mit 4 Tafeln und 19 Abbildungen im Text: Zoolog. Jahrb., Abt. f. Anat., 10. Bd., 1. Heft, 1897.

— Ausz. v. E. Göppert, Zoolog. Zentralbl., 4. Jahrg., No. 24, p. 846—848. (*Alligator-Crocodilus*).

Miller, W. S. The structure of the lung, in: Journ. Morph., V. 8, p. 165—188, 1893 (*Crocodilus* u. *Alligator*).

Schulze, F. E. Die Lungen, in: Strickers Handb. der Gewebelehre, Vol. I, p. 464, 1871.

Siefert, E. Über die Atmung der Reptilien und Vögel, in: Arch. Phys. Pflüger, 64. Bd., p. 321—506, 8 Figg., T. 3—5. (*Alligator*).

Integument.

Alessandrini, Ant. De intima squamarum textura Piscium deque scutulis super corio scatentibus Crocodili atque armadili, mit 5 Taf., in: Novi Comment. Acad. Bonon, Tom. IX, 1849, p. 371—392.

Boas, J. Zur Morphologie der Wirbeltierkralle, in: Morph. Jahrb., Bd. 21, 1894. (*Crocodilus* u. *Alligator*).

Bell, Thom. On the structure and use of the submaxillary odoriferous gland in the genus *Crocodilus*. (Mit 1 Taf.), in: Philos. Transact. of the Royal Society of London 1827, p. 132—138. Abstr. in: Abstracts of the Papers etc., Vol. II, 1833, p. 309—310. — Féruss. Bull. Sc. nat. Tome 15, 1828, p. 164. — Heusingers Zeitschrift f. org. Phys. Bd. 3. 1829, p. 140—143. — Isis 1836, p. 588—589.

Cartier. Über den feineren Bau der Epidermis bei den Reptilien insbesondere bei den Geckoniden; vorläufige Mitteilung: Verhandl. der physik. med. Gesellschaft zu Würzburg, Bd. 8, 1872, p. 237.

Dugès, A. Bolsas glandulosas de los *Crocodilos*, in: Naturaleza Mexicana (2), Vol. 1, 1888, p. 206—207, Taf. 18. (Kieferdrüse).

Emery, C. Osservazioni sui pori cutanei dei Coccodrilli, in: Mem. Accad. Bologna (5) Tomo 4, p. 593—600, (Mit Taf.). Vorläuf. Mitteilung, in: Rend. Accad. Bologna 1893—1894, p 119—120. (*Crocodilus niloticus* und *biporcatus*).

Göppert, E. Zur Phylogenese der Wirbeltierkralle: Morpholog Jahrbuch v. Gegenbaur, Bd. 25, p. 1—30, 1898. (Medianer Längsschnitt durch die Kralle eines älteren Krokodilembryos).

Huxley, Thom. H. On the dermal armour of Jacare and Caiman, with notes on the specific and generic characters of recent Crocodilia, in: Journ. Proceed. Linn. Soc. London, Vol. 4, No. 13, 1859, p. 1—28.

Lwoff, W. Beiträge zur Histologie der Haut der Reptilien. Über die Haut der Krokodile. Mit 1 Tafel, in: Bull. de la Soc. Imp. des Natural. de Moscou Tome 60, 1884, p. 313—334. Mit 1 Tafel. (*Crocodilus acutus* und *biporcatus*).

Oppenheimer, E. Über eigentümliche Organe in der Haut einiger Reptilien: Morph. Arb. von Schwalbe Bd. V, p. 446 etc, 3 Taf., 1896. (*Crocodilus vulgaris*, *Cr. porosus* und *Alligator sclerops*).

Sinnesorgane.

Abelsdorff, G. Physiolog. Beobachtungen am Auge des Krokodils. Mit 1 Taf., in: Arch. f. Anat. u. Phys. 1898, Physiol. Abt. III, p. 155—166. (*Alligator lucius* und *Crocodil. cataphractus*).

Ayers, H. Vertebrate Cephalogenesis. 2. A Contribution to the Morphology of the Vertebrate Ear, with a Reconsideration of its Functions, in: Journ. Morph. Vol. 6, p. 1—360. 26 Figg., T. 1—12. (*Alligator*).

Beard, J. Morphological Studies No. 4. The nose and Jacobsons organ, in: Zoolog. Jahrbücher, Bd. III, p. 772, 1889. (*Crocodilus*).

Beneden, E. van. Recherches sur l'oreille des Crocodiliens et ses communications multiplées avec le pharynx: Archive de Biologie, Vol. III, 1882.

Digitized by Google

Bruner, H. L. The Nasal Muscles in the Reptilia, in: Anat Anzeiger, 13. Bd., p. 217–218. (*Alligator* und *Crocodilus*).

Carlisle. Columella des Ganges-Krokodils, abgebildet in: Philos Transact. for the Year 1805, P. 2.

Chievitz, J. H. Die Area centralis retinae, in: Verh. Anat. Ges. 3. Vers. Berlin 1890, p. 77—82.

— Untersuchungen über die Area centralis retinae, in: Arch. Anat. Phys Anat. Abt. p. 139–196, T. 6. (*Crocodilus intermedius*).

Dennissenko, G. Über den Bau der äufseren Körnerschicht der Netzhaut bei den Wirbeltieren, in: Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. 19, p. 395, 1881. (*Alligator*).

Gegenbaur. Über die Nasenmuscheln der Vögel, in: Jen. Zeitschrift f. Med. u. Naturw., Bd. VII, p. 1, 1875. (*Alligator lucius*).

Hasse, C. Das Gehörorgan der Krokodile nebst weiteren vergleichend anatomischen Bemerkungen über das mittlere Ohr der Wirbeltiere und dessen Annexa. (Mit 3 Taf.), in: Anat. Studien (Hasse), 4. Heft, Vol. 6, 1873, p. 679—750. (*Crocodil. niloticus*).

Heinemann, C. Beiträge zur Anatomie der Retina, in: Archiv f. mikrosk. Anatomie Bd. XIV, p. 409, 1877. (*Crocodilus rhombifer* Cuv.).

Hoffmann, B. Die Thränenwege der Vögel und Amphibien, in: Zeit. Naturw. 55. Bd., p. 443—479, 3 T. Auch als Inaug.-Diss. Leipzig.

Hoffmann, Th. H. Beiträge zur vergl. Anatomie der Wirbeltiere: Niederl. Arch. f. Zool. 4. Bd.

— Zur Anatomie der Retina bei Amphibien und Reptilien, in: Niederl. Arch. f. Zool., Bd. 3, p. 1—45, Taf. 1—2, 1877.

Huxley, T. H. On the Representatives of the Malleus and the Incus of the Mammalia in the other Vertebrata, in: Proceed. of the Sc. M. of the Zoolog. Soc. of London 1869, p. 391. With 8 Figg. (*Crocodilus*).

Ibsen. Vergleichend anatomische Untersuchungen der Wirbeltiere. Kopenhagen 1870. (Gehörorgan).

Iwanzoff, N. Zur Anatomie der Knöchelchen des mittleren Ohres bei Amphibien und Reptilien. Vorläufige Mitt. in: Anat. Anzeiger 9. Bd., p. 578—584. (*Alligator*).

Killian, G. Die Ohrmuskeln des Krokodils. Mit 1 Taf.: Jen. Zeitschrift f. Naturk. 24. Bd., 4. Heft, p. 652—656, 1890.

Koganeï, J. Untersuchungen über den Bau der Iris, in: Sitz. Berl. Akad. Berlin, p. 105—106.

— Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen und der Wirbeltiere, in: Arch. Mikr. Anat. 25. Bd., p. 1—47, T. 1, 1885. (*Alligator*).

Kuhn. Beiträge zur Anatomie des Gehörganges. 3. Abt.: Über das häutige Labyrinth der Reptilien, mit 7 Taf., Bonn 1882, in: Archiv f. mikrosk. Anatomie, Bd. 20, p. 271—361. (*Alligator lucius*).

Mercanti, Ferruccio. Richerche sul muscolo ciliare dei Rettili, in: Atti Accad. Lincei Mem. Vol. 19, 8 pgg., 1 Taf. Id. in: Arch. Ital. Biol. Tomo 3, 1883. (*Alligator mississippiensis*).

Peters, W. Über die Gehörknöchelchen und den Meckelschen Knorpel bei den Krokodilen. Mit 1 Taf.: Monatsber. d. Akad. d. W. zu Berlin (1868) 1869, p. 592—598.

Retzius, G. Das Gehörorgan der Wirbeltiere, 2. Teil. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugetiere. Stockholm, Folio VIII, 368 pgg., 39 Taf. (*Alligator*)

— Ueber ein Blutgefäfs führendes Epithelgewebe im membranösen Gehörorgan: Biolog. Untersuchungen, Retzius 2, 1882, p. 97—102. (*Alligator*).

Scarpa. Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu. Ticino 1789. (*Crocodilus*).

Solger, B. Beiträge zur Kenntnis der Nasenwandung und besonders der Nasenmuskeln der Reptilien: Morpholog. Jahrb. Bd. I, p. 467, 1876. (*Crocodil. niloticus*).

Voigt, Gfr. resp. Dorner, Joach. Disput. de lacrymis Crocodili. Wittenbergae 1666, 4° (2 Bogen).

Windischmann. De penitiori auris in amphibiis structura. Lipsiae 1831. (*Crocodilus*).

Digitized by Google

Entwicklungsgeschichte.

Anderson, A. An account of the eggs and youngs of the Gavial (*Gavial gangeticus*): Proceed. Zool. Society, 1875.

Battersby, J. Crocodiles Egg with Solid Shell, in: Nature, Vol. 48, No. 1237, p. 248.

Bemmelen, J. F. **van**. Die Visceraltaschen und Aortenbogen bei Reptilien und Vögeln, in: Zool. Anz., 9. Jahrg. 1886, p. 528—532 und 543—546. (Junger und älterer Alligatorembryo).

Blumenbach. Naturhistorische Abbildungen, Taf. 27. (Abbildung von Eiern).

Boake, **Bancroft**. The nest of the Crocodile, in: Zoologist, 2. Ser., Vol 5, 1870, p. 2002—2004.

Clarke, S. F. The nest and eggs of the Alligator, *Alligator lucius* Cuv., in: Zool. Anz., 11. Jahrg., No. 290, p. 568—570 und Ann. of Natur. History 6, Vol. 2, Dec., p. 509—511, Abstr. in: Journ. R. Microsc. Soc. London 1888, P. 6, p. 925.

— The Habits and Embryology of the American Alligator, in: Journ. of Morphology Vol. V, p. 182—214. Taf. IX—XIII, Abstr. in: Journ. R. Microsc. Soc. London 1892, P. 3, p. 347. — Amer. Naturalist Vol. 26, Jan., p. 77—78.

Emin Pascha und **Stuhlmann**. Zur Biologie des afrikanischen Krokodils: Zool. Jahrb., Abt. für System., V. Bd., 1890, p. 546—548.

Feilden, H. W. The nest of the Alligator, in: Zoologist, 2. Ser., Vol. 5, 1870, p. 2090—2092.

Gadow, **Hans**. On the modifications of the first and second visceral arches with especial reference to the homologies of the auditory ossicles: Philos. Trans. Vol. 179 B, p. 451—485, T. 71—74. (*Alligator*).

Gaupp, E. Anatomische Untersuchungen über die Nervenversorgung der Mund- und Nasenhöhlendrüsen der Wirbeltiere: Morpholog. Jahrb. 14. Bd., p. 436—489, T. 19, 1888. (*Crocodil. niloticus*).

Goette, A. Entwicklungsgeschichte des Flufsneunauges (*Petromyzon fluviatilis*), 1890. (Abbildung der geöffneten Brust-Bauchhöhle eines Krokodilfötus).

Hoffmann, C. K. Reptilien, in: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Leipzig 1890.

Howes, G. B. On the probable existence of a Jacobsons Organ among the Crocodilia, in: Proc. Zool. Soc. London, Febr. 1891, p. 148—159, 1 Pl.

Killian, **Gustav**. Über die Bursa und Tonsilla pharyngea. Eine entwicklungsgeschichtliche und vergl. anat. Studie, in: Morph. Jahrb. 14. Bd., p. 618—711, 43 Figg., T. 25—26, 1888. (*Crocodilus niloticus*, p. 690—692, mit Abbildung).

Kynsey. Nestrifling of Crocodiles: Proceed. of the Sc. M. of the Zoolog. Soc. of London 1880, p. 186—187. (Vorgelegt von Parker).

Kükenthal, W. Zur Entwicklung des Handskelets der Krokodile, in: Morph. Jahrb. Bd. 19, 1. Heft, p. 42—55, 1892. Mit 1 Fig.

Mayer. Zähne im Oberschnabel bei Vögeln, Krokodilen und Schildkröten, in: Frorieps Neue Notizen, Bd. XX, 1841, p. 69.

Meck, **Alex**. On the Occurrence of a Jacobsons Organ, with Notes on the Development of the Nasal Cavity, the Lachrymal Duct and the Harderian Gland in *Crocodilus porosus*, in: Journ. Anat. Phys. London 1892, Vol. 27, p. 151—160, T. 10.

Parker, W. K. Exhibition of and remarks upon the eggs and embryos of some Crocodiles, in: Proceed. of the Scientific Meetings of the Zoolog. Soc. of London, Jahrg. 1880, p. 186. (*Crocodilus palustris*, vide Kinsey).

— Development of the skull in the Crocodilia, in: Transactions of the Zoological Society of London Bd. XI, 1882, p. 264—307, Taf. 62—71 Abstr. of a Memoir on the skull of the Crocodilia, in: Proc. Zool. Soc. London 1882, I, p. 97—98; — On the development of the Crocodilian Skull, with figg., in: Nature Vol. 26, No. 663, p. 252—254.

Rathke, H. Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Braunschweig 1867.

Roese, C. Über die Zahnleiste und die Eischwiele der Sauropsiden, in: Anat. Anz. 1892, Bd. VII, p. 748—764. Mit 14 Abbildungen. (*Crocodilus biporcatus*).

— Über die Zahnentwicklung der Reptilien, in: Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde 1892, X. Jahrg., 4. Heft, p. 127—149. (*Crocodilus biporcatus*).

— Über die Zahnentwicklung der Krokodile, in: Verhandl. der anatom. Gesellschaft. Wien 1892.

— Über die Zahnentwicklung der Krokodile, in: Morph. Arb. von Schwalbe, Bd. III, p. 195—228. Mit 45 Figg.

— Über die Verwachsung von retinierten Zähnen mit den Kieferknochen, in: Anat. Anz. 8. Jahrg., p. 82—89, 1893.

— Über das rudimentäre Jacobsonsche Organ der Krokodile und des Menschen, in: ibid. 8. Jahrg., p. 458—472, 16 Figg., 1893.

— Über die Nasendrüse und die Gaumendrüsen von *Crocodilus porosus*: ibid. 8. Jahrg., p. 745—751, 6 Figg., 1893.

Sacchi, Maria. Contribuzioni all' istologia ed embriologia dell' apparecchio digerente dei Batraci e dei Rettili, in: Atti Soc. Ital. Sc. N. Milano, Vol. 29, p. 361—409, T. 20—21. (*Crocodilus*).

Schwalbe. Über Auricularhöcker bei Reptilien, ein Beitrag zur Phylogenie des äußeren Ohres, in: Anat. Anz. 1891, Bd. VI, p. 43—53. Mit 2 Abbildungen. (*Crocodilus biporcatus*).

Seba, Alb. Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descripto et iconibus artificiosissimus expressio, per universam physices historiam etc. 4 Vol. Avec 450 pl. 1734—1765. (Vol. 1 Tab. 104, Abbildung von Krokodileiern).

Seydel, O. Über die Nasenhöhle und das Jacobsonsche Organ der Land- und Sumpfschildkröten. Mit 38 Figg. im Text. Festschr. f. Gegenbaur, 2. Bd., p. 387—485. Apart. Leipzig, W. Engelmann, 1896. 4°.

Sluiter, E. Ph. Das Jacobsonsche Organ von *Crocodilus porosus* (Schn.), in: Anat. Anz. 1892, Bd. 7, p. 540—545. Mit 6 Abbildungen.

— Über den Eizahn und die Eischwiele einiger Reptilien: Morphol. Jahrb. 20. Bd., p. 75—89, T. 6

Tiedemann, Oppel und Liboschitz. Naturgeschichte der Amphibien. Heft I. Gattung Krokodil, Heidelberg 1817.

Tiedemann. Zu Samuel Thomas von Soemmerrings Jubelfeier. Heidelberg und Leipzig 1828. Über das Ei und den Fötus der Schildkröten. (Beschreibung und Abbildung eines Embryos von *Crocodilus sclerops*).

Voeltzkow, A. Ein Beitrag zur Kenntnis der Eiablage bei Krokodilen, in: Zool. Anz. 13. Jahrg., No. 332, p. 190—192, 1890.

— Über Eiablage und Embryonalentwicklung der Krokodile, in: Sitzungsber. d. k. preuſs. Akad. d. Wiss. Berlin 1891, VII, p. 115—120. — On the Oviposition and Embryonic. Development of the Crocodile. Translated, in: Ann. of Nat. Hist. Vol. 9, p. 66—72. — The Eggs and Embryos of the Crocodile. Abst. in: Journ. R. Microsc. Soc. London 1891, P. 5, p. 577—578.

— — Über Biologie und Embryonalentwicklung der Krokodile, in: Sitzungsber. d. k. preuſs Akad. d. Wiss. Berlin 1893, XXIII, p. 347—358. — Über Biologie und Embryonalentwicklung der Krokodile. Ausz. v. L. Will, in: Zool. Zentralbl. 1. Jahrg., No. 6, 1, p. 250—251. — Die Eiablage des Madagaskar-Krokodils (*Crocodilus niloticus*). Ausz., in: Naturwiss. Rundschau 6. Jahrg., No. 19, p. 247.

— Über die Lebensweise des afrikanischen Krokodils (Nach Voeltzkow und Stuhlmann), in: Naturwiss. Rundschau 6. Bd., No. 5, p. 48.

Waytialingam, S. Notes on the breeding of *Crocodilus palustris*, in: Proc. Zool. Soc. London 1880, p. 186—187.

Digitized by Google

Wiedersheim, R. Über die Entwicklung des Schulter- und Beckengürtels, in: Anat. Anzeiger, 4. Jahrg., p. 428—440, 1889.

— Über die Entwicklung des Urogenitalsystems bei Krokodilen und Schildkröten: Anat. Anz., 5. Jahrg., p. 337—344, 1890.

— Über die Entwicklung des Urogenitalsystems bei Krokodilen und Schildkröten: Arch. Mikr. Anat., 36. Bd., p. 411—468, Taf. 16—18, 1890. — Development of the Urogenital Apparatus of Crocodiles and Chelonians. Abstr., in: Journ. R. Microsc. Soc. London 1891, P. 1, p. 23—44.

— — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Urogenitalapparates der Krokodile und Schildkröten: Verhandl. d. X. intern. Kongr. Berlin 1890.

Wilson, Greg. The Development of the Ostium abdominale tubae in the Crocodile. With 8 Figg.: Anat. Anz. 1896, 12. Bd., No. 3, p. 79—85. (Embryo von *Crocodilus* von 10 mm). Auszug von J. W. Spengel: Zool. Zentralbl. 3. Jahrg., No. 22, p. 784.

Zuckerkandl, E. Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Vorderarmes, 2 Teil, in: Anat. Hefte, 1. Abt., 5 Bd., p. 157—205, T. 13, 14. (*Alligator*).

— Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Arterien des Unterschenkels und des Fufses: ibid. p. 207—291, T. 15—20. (*Alligator*).

Parasiten.

Brandes. Die Familie der Holostomeae, Leipzig 1888.

Cobbold. Entozoa, introduct. to the study of Helminthology, with reference more particularly to the internal Parasits of Man., London 1864—1869.

Diesing, C. M. Systema Helminthum, Vindobon. 1850—1851.

— 12 Arten von Acanthocephalen: Denkschr. d. k. Akad. Wien, Bd. XI, p. 286, t. 3, 1856.

— 16 Arten von Nematoideen: Denkschr. d. k. Akad. Wien, Bd. XIII, p. 13 tab. I, fig. 18—23, 1857.

— Revision der Cephalocotyleen. Abt. Cyclocotyleen: Sitzungsber. d. k. Akad. Wien, Bd. 49, 1864.

Drasche. Helminthologische Notizen: Verhandl. der k. k. zool. bot. Gesellsch. Wien 1882, p. 139—142, tab. XII.

Leydy. A Synopsis of Entozoa and some of their Ecto-congeners observed by the author: Proceed. Acad. Philad. VIII, p. 42—58.

— *Distomum oricola*, in: Proceed. Acad. nat. sc. Philad. 1884, p. 47.

Linstow, O. v. Compendium der Helminthologie. Hannover 1878.

— Compendium der Helminthologie. Nachtrag. Hannover 1889.

Molin. 30 Specie di Nematoidei (Vienna): Sitzungsberichte d. k. Akad. Wien, XL, p. 317, 1860.

Pasevi. *Ascaris helicina* Molin, in: Rendicont. Istit. Lombard. Pisa 1881, ser. II, vol. XIV, p. 292—297.

Poivier, J. Trematodes nouveaux ou peu connus: Bull. soc. philomat. Tome X, Paris 1885—1886, p. 20—40, pl. I—IV.

— Sur les Diplostomidae: Arch. zoolog. expériment. 2. sér., Tome IV, Paris 1886, p. 327—346, pl. XVIII—XX.

Solger. *Trichosoma recurrum*: Archiv f. Naturgesch. 1878, p. 19—23, tab. II.

Willemoes-Suhm. Über einige Trematoden und Nematelminthen. Leipzig 1870. (Separatabdruck aus Z. f. w. Zool. Bd. 21).

Wedl. Zur Helminthenfauna Ägyptens: Sitzungsber. d. k. Akad. Wien 1861, Bd. 44.

Digitized by Google

Fossile Crocodilier.

Agassiz, L. Rech. Poiss. Foss. Vieux Grès Rouge, p. 139, 1844. (*Stagonolepis*).

Alton, Edw. d' und **Herm. Burmeister**. Der fossile Gavial von Boll in Württemberg, mit Bezugnahme auf die lebenden Krokodilinen nach seiner gesamten Organisation zoologisch geschildert. Mit 12 Taf., Halle, Ch. Gräger 1854, Fol. (82 pag.).

Baur, G. The pelvis of the Testudinata, with notes on the evolution of the pelvis in general: Journal of Morphology, Vol. IV, No. 3, 1892.

Blainville, de. Emydo-Sauriens, in: Bull. Soc. Philom. 1816.

— Lettres sur les Crocodiles vivants et fossiles. Lettre adressée à Mr. Eudes-Deslongschamps. — Réponse à la lettre précédente par Eudes-Deslongchamps. Caen 1852, 4° (40 pag.). Extrait du IX. volume des Mémoires de la Société Linéenne de Normandie.

— Ostéographie 1855.

Blanford, F. Address to the Geological Section of the British Association at Monreal, London 1884, Spottisnoode & Co., 8°; ebenso: Nature. Vol. 30, p. 440—448. (*Crocodilus*).

Boulenger, G. A. On some Chelonian Remains preserved in the Museum of the Royal College of Surgeons: Proc. Zool. Soc. London Jan. 1891 (*Crocodilus toliapicus* Owen).

Brauns, D. Ein Beitrag zur Stammesgeschichte der Sauropsiden. Leopoldina, Heft 26, 1890, p. 161.

Bravard, Aug. Considérations sur la distribution des Mammifères terrestres fossiles dans le département du Puy-de-Dôme, in 8°. Clermont-Ferrand 1845. (*Crocodilus elaverensis*).

Bronn, G. H. Über die fossilen Gaviale der Lias-Formation und der Oolithe, in: Archiv f. Naturg., 8. Jahrg. 1842, 1. Bd., p. 77—82.

Fossile Gaviale, Nachtrag. (Mit 2 lithogr. Tafeln u. 3 Bog. Text), gr Fol., Stuttgart 1844, Schweizerbart.

— Sur les *Mystriosaurus* et *Teleosaurus*: l'Institut XIII, 1845, No. 599, p. 288.

— Jahrbücher, Stuttgart 1850.

Bronn, Heinrich Geo. und **J. J. Kaup**. Abhandlungen über die Gavial-artigen Reptilien der Lias-Formation. Mit IV lithogr. Taf. in 9 Bll. (in ½ Imp. Fol.) u. 1 Vign. Roy. Fol. Stuttgart 1841, Schweizerbart.

Buckland, W. Geol. and Min. 2nd edit. 1837, Vol. I. p. 251, Vol. II, p. 36. (*Crocodilus spenceri*).

Bunzel, D. Die Reptilienfauna der Gosau-Formation in der Neuen Welt bei Wr. Neustadt: Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, Bd. V. (*Crocodilus sp.*).

Camper, Peter. Conjectures relative to the petrifications found in St. Peter: Philos. Transact. 1786, Vol. 76 und in seinen Oeuvres tab. 6, Fig. 1, 2. Paris 1803. (Abbildungen v. Krokodilwirbeln).

— Mutmaßungen über einige im St. Petersberge bei Mastricht gefundene Versteinerungen: P. Campers sämtliche kleine Schriften, übersetzt von Herbell. Bd. 3, St 1, S. 1, Taf. 1, 2.

Capellini, Giov. Sul Coccodrilliano gavialoide (*Tomistoma calaritanus*) scoperto nella collina di Cagliari nel 1868. Con 4 tav. in: Atti R. Accad. Linc. (4), Mem. Vol. VI, p. 507.

Caraveu-Cachin. Description d'un fragment de crâne de *Crocodilus rollinati* Gray des grès éocènes du Tarn., in: Bull. Soc. géol. de France, 3. sér., Vol. VIII, No. 5, S. 368, 1881.

Cautley, P. T. Note on the fossil Crocodile of the Sivalik Hills and on the fossil Gavial of the same. (With 2 Pl.), in: Asiat. Research. XIX, 1836, p. 25—38 und: Ann. sc. nat. Vol. XI, p. 126, 1839.

Cautley und **Falconer**. Über die Reste einer fossilen Meerkatze in den Tertiärschichten der Sivalik-Berge im Norden Hindostans: Lond.-Edinb. phil. Mag. 1837, XI, p. 393—394. (*Crocodilus biporcatus, crassidens, gangeticus*).

Cautley und Falconer. Übersicht der Geschlechter und Arten der in den oberen Schichten der Tertiär-Ablagerungen der Sivalik-Berge des Himalaya fossil gefundenen Tiere: Journ. of the Asiatic Soc. of Beng. and Calcutta 1835; und in: Ann. sc nat. 1837, B. IV, 60—62. (*Crocodilus biporcatus? Gavialis gangetica?*).

Chapman, Will. An account of the fossil bones of an Alligator found on the sea-shore near Whitby (With 1 Pl.), in: Philos. Transact. Vol. 50, 1758, p 688—691.

Charlesworth, Edw. On the recent discovery of a fossil Crocodile at Whitby. (Mit Abbildungen), in: Charlesworth's Magazine Nat Hist. Vol. 1, 1837, p. 531—532.

— *Teleosaurus ishuodon*, in: British Association Reports 1854, Transact. of the Sections p. 80.

Christol, de. Vergleichung zwischen den Tier-Bevölkerungen beider Becken des Herault-Departs. während der tertiären Periode, in: Ann. des sciences du midi de la France 1832; — Bull. géol. de France 1833.

Clift, W. On the fossil Remains of new species of Mastodon and of other vertebrated animals, formed on the left Bank of Irawadi: Transact. of the geological Soc. of London, Sec. Series, Vol. II, Fam. Crocodilidae, p. 375, Taf. 43.

Collini. Fossiler Schädel eines Gavials aus den Steinbrüchen bei Altdorf: Acta Academ. Theodoro-Palatin. T. 3, p. 84, Tab. 3, Fig. 1, 2.

Connell, A. Analysis of the scales of the fossil Gavial of Caen, in: Edinb. new. Phil. Journ., Vol. 23, 1837, p. 252—254.

Cope, Ed. D. On the Crocodilian genus *Perosuchus*: Proceed. Acad Nat. Sc. Philad. 1868, p. 203.

— On the Crocodilian genus *Perosuchus*: Synopsis of the extinct Batrachia and Reptilia of North America, Philad. 1869, 4°.

— Supplement to the Synopsis of the Extinct Batrachia and Reptilia of North America, in: Proceed. Amer. Phil. Soc. March 3, 1871. Extr., in: Amer. Journ. of Science and Arts, New-Haven 1871, 3. S., p. 153.

— On the extinct Vertebrata of the Eocene of Wyoming: Haydens Sixth Annual Report of the Unit. Stat. geol. Surv. of Territ. on the year 1872.

— Report upon U. St. Geogr. Survey West of the one hundredth meridian, IV. Palaeontology, Crocodila, S. 60: In Syst. Cat. Vertebr. Eoc. New Mexico, U. St. New Mexico, U. St. Geogr. Surv. West of the hundredth mer. 1874, p. 15; 1875, p. 31—33.

— The Vertebrata of the cretaceous Formations of the West: Washington, Report of the Unit. Stat. geol. Survey of the Territ. Vol. II, S. 250—254, 1875.

— The Vertebrata of the Tertiary Formation of the West. Book I, in: F. V. Haydens Report U. S. Geol. Survey of the Territories, Vol. 3, Washington 1834, 1009 pagg., T. 1—75a, 4°.

— On the Reptilia of the Triassic formations of the Atlantic Region of the U. S., in: Proceed. Amer. Phil. Soc 1871, Vol. XI und 1878, p. 213.

— American Naturalist 1884.

— On the evolution of Vertebrata, progressive and retrogressive: Amer. Natur., Vol. 19, p. 140—148; 234—247; 341—353.

— The relations of the Puerco and Lamaric deposits: ibid. October 1885, p. 985. (*Crocodilus stavelinus*).

— On the Homologies of the Posterior Cranial Arches in the Reptilia, in: Trans. Amer. Phil. Soc. Philad. (2), Vol. 17, p. 11—26, 5 Taf., 1892. Abstr.: Amer. Natural. Vol. 26, p. 407—408, T. 15—17, 1892.

Cornuel, J. Note sur deux portions de mâchoire fossile rapportées à un Gavial dans le terrain crétacé inférieur, in: Bull. Soc. géol. France, 2. Sér., Tome 8, 1851, p. 170—173, 496—499.

Crocodilus Vicetinus Lioy, in: Atti Soc. ital. di Sc. 1865, p. 593.

Cuvier, G. Sur les ossements fossiles des Crocodiles et particulièrement sur ceux des environs de Honfleur etc. (Avec 2 Pl.), in: Ann. du Mus. Tome 12, 1808, p. 73—110.

— Résumé des observations sur les espèces de Crocodiles fossiles, in: Férus. Bull. Sc. nat. Tome 1, 1824, p. 93—96.

— Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes etc. 4. édit, revue et augmentée etc. avec l'éloge de Cuvier par Louvillard. 10 Vol. in 8° et 2 Vol. in 4° de pl., Paris 1835—1837, chez G. Dufour et E. d'Ocagne.

Dames, W. Subfossiler Crocodil-Humerus von Madagaskar, in: Sitzungsber. Ges. Nat. Fr. Berlin 1886, No. 5, p. 68—70.

Dekay, Jam. E. Observations on a fossil of a species of Gavial. (Mit Abbildungen), in: Ann. Lyc. nat. hist. New-York, Vol. 3, 1828—1836, p. 158—165.

Depéret. Über die Fauna von miocänen Wirbeltieren aus der ersten Mediterranstufe von Eggenburg: Sitzungsber. Akad., gr. 8°, 22 S. Mit 2 Tafeln. Wien 1895. (*Crocodilus eggenburgensis* Toula et Kittl, isolierte Zähne).

Deslongchamps-Eudes. Sur les Téléosauriens: L'Institut XIII, 1845, No. 580, p. 53—56.

— Sur les Crocodiliens fossiles du genre *Teleosaurus:* ibid. No. 610, p. 323—324.

— Mém. sur les Téléosauriens de l'époque jurassique du département du Calvados: Mém. Soc. Lin. Norm. 1863, Vol. XIII.

— Notes paléontologiques 1863—1869.

— *Metriorhynchus*, in: Lenniers. Études géologiques et palaeontologiques sur l'Embouchure de la Seine 1870, p. 50—52.

— Le Jura Normand., Mon. IV, Caen 1877—1881.

Dixon, Fr. The Geology and Fossils of the Tertiary and Cretaceous Formation of Sussex (422 pp., 44 pll.), 4°, London 1850. (*Gavialis dixoni* O.).

Dollo, L. Note sur les restes des Dinosauriens rencontrés dans le crétacé supérieur de la Belgique: Bull. Mus. H. N. Belge, Tome 2, p. 205—221, Fig. .

— Cinquième note sur les Dinosauriens de Bernissart.: ibid. Tome 3, p. 126—146, 1884, Fig.

— Première note sur les Crocodiliens de Bernissart.: Bull. Mus. R. d'hist. Belg., Tome 2, No. 4, p. 309—340, 1883. (Dames Neues Jahrb. 1885, S. 91—93).

— Nouvelle note sur le Champsosaure, Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile: Bull. Soc. Belge, Tome 5, 1892, p. 151—199, T. 6—8.

Dunker. Norddeutsche Wealdenbildungen, Cassel 1846.

— Programm der Casseler Gewerbeschule 1844.

Enneodon Ungeri Prangner, in: Steiermärk. Zeitschrift 1845, VIII.

Falconer u. Cautley. Über einige neu entdeckte Quadrumanen-Reste aus den Sivalik-Bergen: Journ. asiat. Soc. of Bengal VI, 354, — London und Edinb. phil. Mag. 1838, XII, p. 34—40.

Falconer and Walker. Descriptive Catalogue of the fossil remains of Vertebrata from the Sivalik Hills etc., Calcutta 1859, S. 120.

Faujas de Saint-Fond, Barthélmy. Histoire naturelle de la montagne de Saint-Pièrre de Maëstricht. Avec 54 pl., gr. in 4°, Paris 1799. (Gavial).

Fitzinger. Über die systematische Stellung einiger fossilen Reptilien: L. Fitzinger Systema Reptilium, Fascic. I, Amblyglossae, Vindebonae 1843.

— Bemerkungen über Pranger's *Enneodon ungeri* aus der Tertiärformation von Steiermark (*Crocodil. sp.*): Neue Jahrb. f. Mineral. 1846, p. 188—191.

Fraas, Osc. *Dyoplax arenaceus.* Württemb. Jahreshefte 1867, XXIII.

— *Aetosaurus ferratus.* Württemb. Jahreshefte 1877, XXXIII.

Fritsch, A. Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens, 2 Bd., Prag, Fr. Rivnák, Fol., 64 pgg., T. 49—70 und Figg.

Gavialis Dixoni Owen. Palaeont. Soc., 1849.

Gaudry, A. Palaeantology in Germany and Austria, in: Geol. Mag., London (3), Vol. 2, p. 556—559.

Geoffroy St. Hilaire. Recherches sur de grands Sauriens de la Rasse Normandie, in: Mém. de l'Ac. roy. des sc., 1831, XII. Paris und: Ann. des sciences nat. 1831, t XXIII.

— L'Institut. Journ des Acad. et Soc. scient. de la France, 1833 I, 8. 137—138.

— Sur les recherches faites dans les carrières du calcaire oolithique de Caen ayant donné lieu à la découverte de plusieurs beaux échantillons et de nouvelles espèces de Téléosaures: Mém. Acad. Sc. Paris, Tome 12, 1833, p. 43—61.

Gervais, P. Zoologie et Paléontologie Françaises (Animaux vertébrés), 2 Vol. de 4°, Paris 1848—1852. Ausz., in: Neues Jahrb. f. Mineral. Geognosie und Geologie, Jahrg. 1855, p. 222—235.

— Beobachtungen über die fossilen Reptilien Frankreichs, I. Teil, in: Compt. rend. 1853, 36. Bd., 374—377, II. Teil, ibid., p. 470—474. Ausz., in: Neues Jahrb. f. Mineral. Geogn. und Geolog. Jahrg. 1855, p. 742—745.

— Atoposauridae: Comptes rendues 1871, Bd. 73.

Gibbes, R. W. Abhandlung über *Mesosaurus* und die drei verwandten Sippen *Holcodus*, *Conosaurus* und *Amphorosteus*, in: Smithsonian Contributions to knowledge, Vol. II, art. 5, 13 pp., 3 pll. Ausz., in: Neues Jahrb. f. Min. Geogn. und Geolog., Jahrg. 1852, p. 762—765.

Giebel. Fauna der Vorwelt, I. Bd., 1847, 19 Spezies von Krokodilen.

— Odontographie. Vergleichende Darstellung des Zahnsystems der lebenden und fossilen Wirbeltiere, Leipzig 1855, Krokodilinen, p. 88—90.

Gmelin. *Lacerta gangetica*: Systema naturae 1789.

Gray, J. E. Synopsis reptilium; a short description of the species of Reptiles, London 1831. (9 tertiäre Krokodilarten).

— New Alligator (*Perosuchus fuscus* Cope) from New Granada: Ann. Mag. Nat. Hist., 4. Ser., Vol. 3, 1869, p. 171—172.

Harlan, Rich. On an extinct species of Crocodile not before described. (Mit 1 Taf.), in: Journ. Acad. nat. Sc. Philad., Vol. 4, P. 1, 1824, p. 18—24.

— Kritische Bemerkungen über einige in Nord-Amerika gefundene organische Überbleibsel: James Edinb. n. philos. Journ. 1834, 1. Jahrg. 342—362 (*Crocod. macrorhynchus Harl.*).

Hébert, E. Übersicht der fossilen Reste in der Kreide zu Meudon, Teil 1: Mém. soc. géol. France, 2 Sér. Tome 5, P. 2, 1855, p. 345—374, pl. 27—29. Separat-Abdruck, 30 S., 3 Tfn.

Herbst. Mitteilung über *Crocodil. plenidens* Myr., in: Neues Jahrb. f. Min. Geogn. und Geolog., Jahrg. 1857, p. 59.

Hisinger. Esquisse d'un tableau des Pétrifications de la Suède. Nouvelle édition, Stockholm 1831, 45 pp. 8°. (Krokodilzahn).

Hitchock, Ed. Ichnology of New-England, a Report on the sandstone of the Connecticut Valley, especially its fossil Footmarks, 220 pp., 60 pll., 4°, Boston 1858.

Hofmann, A. Crocodiliden aus dem Miocän der Steiermark, in: Beiträge zur Palaeont. Östreich-Ungarns, herausgeg. von v. Mojsisovics und Neumayr. Bd. V, Heft 2, Wien 1886, p. 26—35, Taf. 11—14.

— *Crocodilus steineri* von Schönegg und Brunn bei Wien, in: Verhandl. des k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1887, 219.

Hoffmann, C. K. Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Reptilien. (2 neue *Crocodilus* aus d. miocänen Braunkohle v. Steiermark).

Hulke, J. W. On fossil remains of a Gavial like Saurian etc.: Quart. Journ. Geol. Soc., London 1869, Vol 25, p. 390—400.

— On a Crocodilian skull from Kimmeridge Bay: ibid. 1870, Bd. 26, p. 167.

Digitized by Google

Hulke, J. W. Note on a fragment of a Teleosaurian Snout from Kimmeridge Bay, Dorset: ibid. Vol. 27, 1871.
Note on two skulls from the Wealden and Purbeck. ibid.
— Formations indicating a new subgroup of Crocodilia. With 1 pl.: ibid., Vol. 34, No. 2, p. 377—382, 1878.
— Presidential Address. 1884: Proceed. Geol. Soc., p. 45—47.
— Skeletal anatomy of the *Mesosuchia* based on fossil Remains from Petersborough: Proceed. Zool. Soc., London 1888, part IV, p. 417.

Huxley, Th. H. On the dermal armour of *Crocodilus hastingsiae*, in: Ann. of. nat. hist., 3. Ser., Vol. 3, 1859, p. 510.
— On the *Stagonolepis robertsoni* of the Elgin sandstone: Quart. Journ. of the Geol. Soc., London 1859, vol. XV., p. 440—460.
— On *Stagonolepis robertsoni* and on the Evolution of the Crocodilia: ibid., Vol 31, 1875, p. 423—450. Mit 1 Taf.
— Auszug daraus: Die Entwicklung der Krokodile, in: Der Naturforscher, herausgegeb. von W. Sklarek, Jahrg. VIII., 1875, p. 437—439.
— Crocodilian remains found in the Elgin Sandstone: Mem. Geol., Survey, Mons gr. III, 1877.

Jäger, Geo Friedr. Über die fossilen Reptilien, welche in Württemberg aufgefunden worden Stuttgart 1828.

Jokely, J. Die Tertiärablagerungen des Saazer Beckens und der Teplitzer Bucht: Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1858, S. 534 (nicht näher bestimmtes Krokodil).

Kinkelin, Fr. Über Fossilien aus Braunkohlen der Umgebung von Frankfurt a. M., in: Bericht uber d. Senckenb. naturf. Ges. 1884 Frankfurt a. M., p. 165—182, Taf. 1. (*Crocodil. ebertsi* und *Alligator darwini*).

Kiprijanow, W. Studien über die fossilen Reptilien Rufslands. St. Petersburg 1883 (Leipzig, Voss. Sortiment). IV. T. Ord. Crocodilini Oppel. Indeterminierte fossile Reptilien. Mit 7 Tafeln: Ausz. Mém. Acad. Imp. Sc. St. Pétersb. T. 31, No. 6 u. 7.

Koken, E. Die Reptilien der norddeutschen unteren Kreide, in: Zeit. d Geol Ges. Berlin, 35. Bd., 1883, p. 735—827, 3 Taf. und Fig.
— Über Gehirn und Gehör fossiler Crocodiliden, in: Sitzungsber. Ges. Naturf. Fr. Berlin 1886, No. 1, p. 2—4.
— Die Dinosaurier, Crocodiliden und Sauropterygier des norddeutschen Wealden. Mit 9 Taf. u. 30 Textfig., in: Palaeontolog. Abhandl. v. Dames u. Kayser, 3. Bd., 5. Heft, 1887.
— Auszug van Branco, in: Neu. Jahrb. f. Miner. Geol. u Palaeont. 1888, 1. Bd., 1. Heft, p. 110—113.
— *Thoracosaurus macrorhynchus* Bl. aus der Tuffkreide von Mastricht, in: Zeit. D. Geol. Ges., 40. Bd., p. 754—773, T. 32, 1889.

Kutorga. Beiträge zur Geognosie und Paläontologie Dorpats etc., Petersburg 1837, 8°. (*Crocodil. caenensis*).

Lamouroux. Sur le *Crocodile* fossile trouvé dans les carrières du Bourg de l'Allemagne, in: Ann. génér. d. Sc. phys., Tome 3, 1820, p. 160—164.

La Pylaie, de. Sur des os de Crocodile et de Tortue trouvés aux environs de Sablé, in: Compt. rend. Acad. soc. Paris 1835, p. 438—439.

Larrazet. *Steneosaurus*, in: Bull. Soc. géol. fr. 1889, 3. sér., XVII, p. 8.

Lemoine. *Thoracosaurus macrorhynchus*, in: Bull. Soc. géol. de France 1884, 3 sér. XII, p. 158.
— Note sur l'encéphale du Gavial du Mont-Aimé étudié sur trois moulangs naturels, in: Bull. Soc. Géol. France, Tome 12. 158—162, T. 4, 1884.
— Note sur les caractères génériques du *Simoedosaurus*, Reims 1884.

Leidy, Jos. *Thoracosaurus* fossil: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Vol. VI, p. 35, 1852 53.

Leidy, Jos. Notiz über die von Dr. Hayden entdeckten Reptilien und Fische vom Judith-Flusse im Nebrasca-Territorium, in: ibid. Vol. VIII, 72—74. — Sillim. Journ. 1856, 22, 119—121, *Crocodil. humilis* Leidy and Transact. of the Amer. Philos. Soc. 1859, XI, S. 146,

— Verzeichnis der bis jetzt am Missouri-Flusse fossil gefundenen Wirbeltiere, in: Proceed. Acad. nat. sc. 1857, Bd. IX, 89—91.

— Contributions to the extinct Vertebrate Fauna of the western Territories: Haydens Report of the United States geol. survey of the Territories I, S. 125—132, Taf. VIII (*Crocodilus aptus* and *Cr. elliotti* Leidy); ref. in: Annual Report for 1870, S. 368 und 1871, S. 366.

Link, Joh. Heinr. Epistola ad Jo. Woodward (de Crocodili effigii in Schisto), Lipsiae 1718, 4° (pl. dimidia et 1 tab. aen.) 1. auch in Acta Erudit. Lips. 1718, p. 188, 189.

Lioy, Paolo. J Coccodrilli fossili del Veneto: Atti Istit. Veneto Sc. Lett. Arti, T. 54 (7. Ser., T. 7), p. 753—763.

— Über einige fossile Wirbeltiere des Vicentinischen, in: Atti della Soc. Ital. d. sc. nat., Vol. VIII, p. 391—417, 1 Taf.

Lortet. Les reptiles fossiles du bassin du Rhône: Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon, T. V, 1892, 4°, 139 pg., 12 Taf. (*Atoposaurus, Alligatorellus, Alligatorium, Crocodileimus, Gavialinum*).

Lovisato, Domen. Nuovi resti di Coccodrilliano fossile nel miocene di Niuri, in: Atti R. Accad. Linc. (5) Rendic. Vol. 1, 1. Sem., Tasc. 12, p. 436—439.

Ludwig, R. Fossile Crocodiliden aus dem Oligocän des Mainzer Tertiärbeckens, in: Neues Jahrb. f. Miner Geol. u. Palaeont., Jahrg. 1877, p. 74—77.

— Fossile Crocodiliden aus der Tertiärformation des Mainzer Beckens, Cassel 1877, 4°, 52 S., 16 Taf.

— Fossile Crocodiliden aus der Tertiärformation des Mainzer Beckens, in: Palaeontogr. Suppl. III, 5. Lief. p. 33—52. Mit 8 Taf., 1877.

Lundgren, Bernhard. Ein Gavial aus dem Senon von Annetorp bei Malmö: Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geolog. u. Palaeontolog., 1890, II, p. 275.

Lydekker, R. *Crocodilus arduini* Zigno in: Atti Accad. dei Lincei 1880, Vol. V.

— The Reptilia and Amphibia of the Maleri and Denwa groups: Palaeontologia Indica (4), Vol. 1, Pt. 5, 36 pagg., 6 Taf.

— Siwalik Crocodilia, Lacertilia and Ophidia and Tertiary Fisches: ibid., Ser. X, Vol. III, Parts 7 und 8, 1886. Mit 10 Taf.

— On the occurrence of the Crocodilian Genus *Tomistoma* in the Miocene of the Maltese Islands, in: Quart. Journ. Geol. Soc., London, Februar 1886.

— Notes on the Hordwell and other Crocodilians: The Geological Magazine, July 1887, p. 307.

— *Cricosaurus-Geosaurus*: ibid., Decemb. 1888, S. 452, und: Quart. Journ. Geol. Mag. 1889, p. 56.

— On a Crocodilian Jaw from the Oxford Clay of Peterborough: Quart. Journ. Geol. Soc., London, Vol. 46, P. 2, p. 284—288, 1890.

— Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum (Natural history) Part I, containing the Orders Ornithosauria, Crocodilia, Dinosauria, Squamata, Rhynchocephalia and Proterosauria, 8°, 1888.

Mantell, G. A. Wonders of Geology. 3 rd edit. 1839, vol. I, p. 387—389. (Swanage Crocodile).

Marsh. *Diplosaurus Marsh.*, in: Amer. Journ. Sc. 1877, 3. ser., XIV, p. 254 und: Amer. Naturalist, 1888, XXII, S. 1176.

— *Crocodilus grinnellii* Marsh und *Cr. liodon* Marsh, in: Amer. Journ. Sc. Arts, 1871.

Matheron. *Crocodilus affuvelensis*, in: Mém. Acad. imp. des Sciences, Belles lettres etc. de Marseille 1869.

Mausel-Pleydell, J. C. Note on a Gavial Skull from the Cornbrush of Closworth: Proc. Dorset Nat. Hist. and Antiquarian Field Club, vol. I, 1877.

Merk. Gavialschädel aus den Marmorbrüchen bei Altdorf: Hessische Beiträge, Bd. 2, S. 81.

Meyer, H. von. *Machimosaurus*, in: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie und Geologie, Jahrgang 1837, p. 560.

— Krokodile von Stein am Rhein. Weisenau: ibid. 1838, S. 667; 1839, S. 77.

— Über *Pholidosaurus*: ibid. 1841, S. 443.

— Summarische Übersicht der fossilen Wirbeltiere des Mainzer Tertiär-Beckens, mit besonderer Rücksicht auf Weisenau: ibid. 1843, p. 379—410. *(Crocodil. Bruchii, Rahtii, medius* und *Brauniorum).*

— Mitteilung über *Crocodil. Rahti*: ibid., 1851, p. 75—81.

— Mitteilung über *Crocodil. biporcatus*: ibid., 1852, p. 303.

— Mitteilung über *Crocodil. Butticonensis*: ibid., 1854, p. 579.

— Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Reptilien: ibid., 1857, p. 532—543.

— *Crocodilus Bütticonensis.* Briefliche Mitteilung: ibid., 1859, p. 430.

— *Crocodilus Teisenbergensis* Schafh: ibid., 1863, p. 446.

— Neue fossile Reptilien aus der Ordnung der Saurier: N. Acta Acad. Caes. Leop. Car. Nat. Cur. 1830. *(Crocodilus Bollensis).*

— Palaeologica zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe: Frankfurt a. M., 1832, XI. Taf. und 560 p., 8°. (System der fossilen Saurier).

— Über *Pholidosaurus* und *Macrorhynchus*, in: Dunkers Monographie der deutschen Wealdenbildung, Braunschweig 1846, 4°.

— *Crocodilus Bütticonensis* aus Süfswasser-Molasse von Büttikon in der Schweiz: Palaeontographica, IV, 67—71, Taf. XII, 1855.

— Zur Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithographischen Schiefer, 1860, p. 113—116.

— Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers: Palaeontographica, VII, 1861.

— Über *Belodon*: Palaeontographica, Bd. VII, X und XIV.

— *Plerodon crocodiloides*: Quart. Journ. Geol. Soc., 1869, 25, p. 218.

Moore, Charl. On the skin and food of Ichthyosauri and Teleosauri: Report British. Assoc. 26. Meet. Cheltenham 1856, Sections etc. p. 69—70.

Morel de Glasville. *Steneosaurus Heberti*, in: Bull. Soc. géol. fr, 3. sér. IV, p. 342 und VII, p. 318.

Morton, Sam. George. Description of the Head of a fossil Crocodile from the Cretaceous Strata of New-Jersey: The american Journ. of Science and Arts by Silliman, Vol. 48, S. 265—267, 1845. (From the Proc. of the Acad. of Natural Science of Philadelphia 1844, p. 82—86; Neues Jahrb. 1847, S. 381). *(Crocodilus clavirostris).*

Münster, Graf Geo von. Bemerkungen über das Vorkommen von *Pterodactylus*, von fossiler Sepie und von Koprolithen in Deutschland: Jahrbuch f. Miner., 1. Jahrg., 1830, p. 442—445. *(Crocodilus priscus).*

— Bemerkungen über Krokodile, bei Solenhofen gefunden: ibid. 1832, p. 416. *(Crocodilus multidens).*

Nandot. Note sur les fossiles de *Palaeotherium*, de *Lophiodon* et de Crocodiles, découverts à Provins, dans un banc régulier de calcaire lacustre, in: Ann. Science natur. Tome 18, 1829, p. 426—433.

Newton, Tulley. Notes on a Crocodilian Jaw from the Corallian Rocks of Weymouth. With 1 pl, in: Quart. Journ. Geol. Soc. London, Vol. 34, No. 2, p. 398—401. (Genus indeterm.).

Nicolis, E. Della posizione stratigrafica di palme et del coccodrillo fossili scoperti nel Bacino di Bolca. Verona, 8 pgg.

Nötling, F. Die Fauna des samländischen Tertiärs, in: Abh. Geol. Spec. Preufs. Berlin, 6. Bd., 3. Heft. (Bekannt 2 Zähne eines Krokodils).

Oppel. *Ctenochasma gracile*, in: Palaeontolog. Mitt. aus dem Mus. des bayer. Staates I., S. 124.

Orthosaurus, in: Mém. et Ann. du Muséum d'Histoire nat. Paris 1835, Tome 42, p. 101 u. 108.

Digitized by Google

Owen, Rich. Zweiter Bericht über die fossilen Reptilien Grossbritanniens: Report of the British Association for the advancement of Science 1841. (l'Institut, Paris 1842, X, S. 11—13; Neues Jahrb. 1842, S. 491.). (*Crocodil. cultridens, Goniopholis crassidens, Crocodil. toliapicus*).

— On the Fossils obtained by the Marchioness of Hastings from the freshwater Eocene Beds of the Hordle Cliffs: Rep. of the Brit. Association. Transactions of the Sections 1847, S. 65. (*Crocodil. Hastingsiae* Owen).

— Notes on Remains of Fossil Reptiles discovered by Prof. Rogers of Pennsylvania U. S. in Greensand Formation of New Yersey: Proceed. of the geol. Society 1849. Vol. V, S. 380—383 (Quart. Journ. 1849, V). (*Crocodil. basifissus* Owen und *Cr. basitruncatus* Ow.).

— A History of British fossil Reptiles, London 1849, 4°, printed for the author; dann in: Palaeontographical Society 1849—1850 als Monograph of the Fossil Reptilia of the London Clay in II Parts; Part II, Crocodilia, Ophidia, 68 Pag., 17 Taf. (James Journal 1850, Bd. 99, 248—250).

— Monograph. of the Fossil Reptilia of the cretaceous Form.: Palaeontographical Society 1851, p. 45. (Kleiner Saurier ähnlich *Goniopholis crassidens*).

— Monograph of the Fossil Reptilia, Part III, cretaceous Formations. 118 pp., 37 pll., 4°, 1851. Über die Enalisaurier, in: Ann. Magaz. nat. hist. 1853 (3) I, 388—397.

— Monograph on the Fossil Reptilia, including Supplement No I, Cretaceous Pterosauria and Wealden Crocodilia, in: Monograph of the fossil Reptilia of the London Clay 1859, 4°.

— Systematische Einteilung und zeitliche Verbreitung der lebenden und fossilen Reptilien: Edinb. New philos. Journ., 1860. XI, 294—306.

— Monograph on the Fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck formations, Suppl. No. VIII p. 1—15, pl. I—VI, Crocodilia (*Goniopholis, Petrosuchus* and *Suchosaurus*), in: Palaeontogr. Soc. Vol. 32, for 1878.

— On the influence of the advent of a higher form of life in modifying the structure of an older and lower form: Quart. Journ. Geol. Soc. 1878, 34, p. 421—430. On the Association of Dwarf Crocodiles (*Nannosuchus* and *Theriosuchus pusillus* n. g.) with the Diminutive Mammals of the Purbeck Shales: Quarterley Journ. Geol. Soc. Vol. 35, 1879, p. 148—155, pl. IX, und in: Ann. of Nat. Hist. (5), Vol. 3.

— Supplement (No. IX) to the Monograph of the Fossil Reptilia of the Wealden and Purbeck Formations 1879.

— On the cranial and vertebral characters of the crocodilian genus *Plesiosuchus* Ow.: Quart. Journ. Geol. Soc., London, Vol. 40, p. 153—159, 5 Figg. 1884. Descriptive Catalogue of the Osteological Series, contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England, Vol. I, pp. 151—167.

Parkinson, J. Organic Remains of a former World, London 1811, 4°, Vol. 3, p. 284. (Reste fossiler Crocodilier von Dorsetshire).

Philipps, John. Geology of Oxford, *Teleosaurus latifrons*, p. 186.

Pictet, J. F. Matériaux pour la Paléontologie Suisse, Genève 1856, 4°, Vertébrés de la Faune éocéne, p. 89. (*Crocodilus Hastingsiae* Owen).

Planté, Gaston. Sur les lignites inférieurs de l'argile plastique du bassin parisien: Bull. de la soc. géol. de France, 2. Sér., Vol. 27, S. 204—216. (*Crocodilus depressifrons* Blainv.).

Plieninger, Th. *Belodon Plieningeri* H. v. Meyer (mit 6 Taf.): Württemberg. naturwiss. Jahreshefte, 8. Jahrg., 1852, p. 389—524.

Pomel, A. Geologische und Paläontolog. Beschreibung der Hügel la Tour-de-Boulade und le Pay-du-Teiller im Puys-de-Dôme, in: Bull. géol. 1844, b., I, 579—596. (Crocodilus).

— Note über die im Dep. Allier entdeckten fossilen Tiere: Bull. de la soc. géol. de France 1847, Bd. IV, S. 383. Erste Mitteilung, in: Bull. de la soc. géol. de France 1846, Bd. III, S. 372.

Pomel, A. Supplement à la Bibliothèque universelle de Genève, Archives des sciences physiques et naturelles V. Bd. 1847, S. 302 ff. (*Crocodilus coelorhinus*).
Catalogue méth. et descriptif des Vertébrés dec. dans le bassin hydrogr. supér. de la Loire, Paris 1853, S. 123. (*Alligator Hautomiensis* wird zu *Diplocynodon* gestellt).

Prangner. Über *Enneodon Ungeri*, ein neues Genus fossiler Saurier aus den Tertiärgebilden zu Wies im Marburger Kreise Steiermarks: Steiermärk. Zeitschrift 1845, Bd. VIII (Neues Jahrb. 1846, S. 112—114).

Quenstedt, A. Petrefaktenkunde Deutschlands. Tübingen 1846—1848.
— Mitteilung über Gaviale: Neues Jahrb. f. Miner., Geolog. u. Geogn., Jahrg. 1850, p. 319—327.
— Über Gaviale und Ichthyosauren des Schwäbischen Jura's: ibid. 1855, p. 421—425,
— Über Gavial und *Pterodactylus württembergensis:* Württemberg. Jahres-Hefte 1857, XIII, p. 34—43, Taf. I.

Ristori, Giu. Sopra i resti di un Coccodrillo scoperti nelle ligniti mioceniche di Montobamboli (Maremma toscana), nota paleontologica: R. Instituto di Studi superiori pratici e di perfezionamento in Firenze. Firenze tip. socc. Le Monnier 1890, 8° (36 p. 2 tav.). (Publicaz. dell' Instit. di Stud. sup.).

Rütimeyer. Über die im Keuper zu Liestal bei Basel aufgefundenen Reste von *Belodon:* Neu. Jahrb. f. Mineral. 1857, p. 141—152.

Sacco, Federico. J Coccodrilli del Monte Bolca. Con 1 tav: Atti della R Accademia delle Scienze di Torino (2), Vol. 45, p. 75—87, 88, 1895.

Sauvage et F. Liènard. Mémoire sur le genre *Machimosaurus:* Mém. Soc. Géol. France (3), Vol. I. mém. IV, 1879.
— Abstr., in: Bull. Soc. Géol. France (3), vol. VI, 1879. pp. 693—687.

Sauvage, E. Mém. sur les Dinosauriens et les Crocodiliens des terr. jurass. de Boulogne sur Mer., in: Mém. Soc. géol. de France 1874, 2. sér. X.
— Recherches sur les reptiles trouvés dans l'étage rhétien des environs d'Anton.: Annal. des sciences géol., Tome IV, Article No. 6, p. 1—44, t. 6—9. (Ein paar Bruchstücke, deren Deutung zweifelhaft ist).
— Recherches sur les Reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du Bassin de Paris: Mém. de la soc. géol. d. France, 3. série, Tome II, No. IV, Paris 1882, p. 1—41, t. I—IV. (Von Krokodilen ein paar Wirbel- und Knochenfragmente gefunden).

Schafhäutl. Beiträge zur näheren Kenntnis der Bayerischen Voralpen, in: Neues Jahrb. f. Min., Geogn. u. Geol. 1854, p. 538 (*Crocodil. maximus*).

Scortegagna, Fr. Sopra le ossa del Coccodrillo della Favorita presso Lonigo: Giornale dell' italiana letteratura I, 114., Ser. 3, III, Padova 1826, con due Tavole, S. 3—34.
— Sopra il teschio de un Coccodrillo fossile rinvenuto nel Monticello di Lonigo, in: Atti dell' Ateneo veneto, vol. II. Venezia 1835.
— Sopra il teschio di un Coccodrillo fossile rinvenuto nel Monticello di Lonigo. (Estr. delle Esercitazioni etc. dell' Ateneo di Venezia). Con 1 tav. in 4°, Venezia 1838, Alvisopoli.

Searles-Wood. Record of the discovery of an *Alligator* with several new Mammalia in the freshwater Strata at Hordwell, in: Ann. and Mag. of nat. History 1844, Bd. XIV, S. 349, auch: l'Institut. Journ. des Acad. et Soc. scient. de la France et de l'Étranger 1845, XIII, S. 39 u. 40.
— On the Discovery of an *Alligator* and of several new Mammalia in the Hordwell Cliff: Charlesworth's London Geological Journal 1846, p. 6, pls. 1, 6 and 7.

Seeley, H. G. *Steneosaurus dasycephalus*, in: Index to Reptilia etc., Woodwardian Museum 1869, p. 140.
— On Cervical and Dorsal Vertebrae of *Crocodilus cantabrigiensis* (Seeley) from the Cambridge Upper Greensand: Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 30, 1874.

Seeley, H. G. On *Crocodilus Icenicus:* ibid. Bd. 32., p. 437, 1876.
— On the Cranial Characters of a large Teleosaur from the Whitby Lias: ibid. Bd. 36, p. 627, 1880.
— *Crocodilus proavus* Seel.: ibid. Bd. 37, S. 685, 1881.
— *Heterosuchus:* ibid. Bd. 43, p 212, 1887.
— *Eusachia:* ibid. Bd. 43, p. 235, 1887.

Selenka, E. Die fossilen Crocodilinen d. Kimmeridge von Hannover, Cassel 1867, 3 Taf., 4°.
— *Sericodon,* in: Palaeontographica, Bd. XVI, Taf. IX.

Serres, M. de. Note über die Tiere der ober-tertiären Meeres-Formation der Gegend von Montpellier, in: Annal. nat. Zool., 1838, Bd. IX, S. 280-292. (Vorkommen von Krokodilresten mehrerer Arten).
— Über die Süßwasserbildung von Castelnandary: Ann. Scienc. nat. Zoologie, 1844, C. I, p. 168—190 (Zähne von Krokodilen).

Simonelli, Vittorio. Intorno agli avanzi di Coccodrilliano scoperti a San Valentino (provincia di Reggio Emilia) nel 1886. Con 2 figg.: Atti R. Accad. Linc. (5) Rendic., Vol. 5, Fasc. 1. 2. Sam., 1896, p. 11—18. (*Capelliniosuchus* n. g.).

Smets, G. Notices paléontologiques, in: Ann. Soc. Sc. Bruxelles, 12. Année, 1888, 11 pgg. (*Gavialis dixoni* Ow.).

Smith-Woodward, A. On the literature and nomenclature of british fossil Crocodilia, in: Geol. mag. 1885, p. 496—510.

Soemmerring, S. Th. v. Über den *Crocodilus priscus* od. ein in Bayern versteint gefundenes schmalkieferiges Krokodil, Gavial der Vorzeit (Mit 1 Taf.), in: Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. zu München f. d. J. 1814 u. 1815. Math. phys. Cl. p. 9—82, Bd. V, auch separat gr. 4°. München 1817.
— Über die *Lacerta gigantea:* Denkschriften d. k bayr. Akad. math. phys. Cl. 1816, Bd. VI, p. 37.

Spener, Christ. Max. Disquisitio de Crocodilo in lapide scissili expresse, aliisque Lithozois. (Mit Abbildungen), in: Miscell. Berolin. 1710, p. 99—118. — **Leibnitz**, Gfr. Wilh. Ad autorem dissertationis: ibid., p. 118—120.

Sternberg, Graf. Reise durch Tyrol und die österreichischen Provinzen Italiens. Regensburg 1806, 4°, S. 86, Taf. 2. Bruchstucke von Krokodil-Kiefern.

Tate, R. and F. **Blake**. *Steneosaurus brevior* in the Yorkshire Lias 1876, p. 244.

Tomistoma calaritanus Capellini, in: Rendic. della Accad. dei Lincei 1890, ser. 4, vol. VI, 149.

Toula, Franz und **Johann Karl**. Über einen Krokodilschädel aus den Tertiärablagerungen von Eggenburg in Niederösterreich, in: Denkschriften der math. naturw. Kl. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1885, Bd. 50, Abt. II, S. 297—356, Taf. I—IV und 3 Text-Abbildungen mit Litteratur.
— Über einen Krokodilschädel aus den Tertiärablagerungen von Eggenburg in Niederösterreich: Anzeiger der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien 1885, No. XI, S. 107—109. *Crocodilus (gavialosuchus* n. gen.) *eggenburgensis* n. sp.

Uzielli, G. Sopra un cranio di coccodrillo trovato nel Modenese, in: Bull. d. soc. geol. italiano, Vol. V, 1886.

Vaillant, Leon. Études zool. sur les Crocodiliens foss. tertiaires de St. Gérand le Puy, in: Annales des sciences géolog. 1872, vol. III.

Vetter, B. Über den Stammbaum der Krokodile (nach Huxley), in: Sitzungsber. d. Ges. Isis, Dresden, Jahrg. 1876 (1877), p. 122—125.

Wagner. Die fossilen Überreste Gavial-artiger Saurier aus der Lias-Formation in d. k. paläontolog. Sammlung zu München, in: Abh. d. Bayr. Akad. d. Wiss., 2 kl., 1849, Vol. III, 513—606. Taf. 15—22a.

Digitized by Google

Wagner. Neue Beiträge zur Kenntnis der urweltlichen Fauna des lithographischen Schiefers, I. Abt. Saurier: Abhandl. d. k. Bayr. Akad. d. Wiss., 2 kl., VIII, II, S. 415—528 Taf.

Walch. Ein fossiler Krokodil-Schädel: Naturforscher, Stück 9, S. 279, Taf. 4, Fig. 8.

Winkler, T. C. Étude sur le genre *Mystriosaurus*, in: Archives du Musée Teyler, 1876, Vol. IV.

Wood. Entdeckung eines Alligators u. e. a. neuen Säugetiere im Hordwell-cliff., in: The London Geological Journal and Record of Discoveries in British a. foreign Palaeontology, London 8°, 1847.

Wood Mason, J. *On Dakosaurus* from the Kimmeridge Clay of Shotover Hill: Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 25, 1869, pp. 218—270.

Woodward, A. Smith. A History of fossil Crocodiles Abstr. of a Lecture, in: Nature, Vol. 33. No. 849, p. 331.

— On the literature and nomenclature of British fossil Crocodilia, in: Geol. Mag. London (3), Vol. 2, p. 496—510 mit Tabelle (58 Arten), 1885.

— The history of fossil Crocodiles, in: Proceed. of the Geologists association, Vol. IX, 1886.

Wooller, A. Description of an animal found in the Alum Rock near Whitby: Philos. Transact., Vol. 50, P. 2, 1758, p. 786—791, mit 1 Taf. (Derselben, welche dem Aufsatz v. Chapman beigegeben ist).

Wright, Thom. Bericht über die Tertiär-Schichten im Durchschnitte der Hordwell — Beacon — und Barton Cliffs an der Küste von Hampshire, in: Ann. Mag. Nat. Hist. 1851, VII, 433—446, Auszug in: Neues Jahrb. f. Mineralogie, Geognosie und Geologie, Jahrg. 1851, p. 711—717 (*Crocodilus Hastingsiae* und *Alligator Hautoniensis* Ow.).

Wyman. Über Wirbeltier-Reste von Richmond in Virginia, in: Sillim. Journ. 1850 b., X, 228—235. Mit 9 Holzsch. (*Crocodilus*).

Young, Geo. Account of a fossil Crocodile recently discovered in the Alum-Shale near Whitby. (With 1 Pl.), in: Edinb. Phil. Journ., Vol. 13, 1825, p. 70—81.

Young and Bird. Geological Survey of the Yorkshire Coast, 2. edit. 1828.

Zigno. Sopra un cranio di Coccodrillo scoperto nel terreno eoceno del Veronese: Atti della R. Accademia dei Lincei, Vol. V, Roma 1880, S. 65—67, Taf. I.

Zittel. Handbuch der Palaeontologie 1887—1890, I. Abt. Palaeozoologie, III. Bd. Vertebrata, p. 633—689.

Inhalts-Übersicht.

	Seite
Biologie	5
Das Ei	23
Entwicklung der äufseren Körperform	28
A. Entwicklung im Eileiter	30
B. Entwicklung nach der Eiablage bis zum Ausschlüpfen	36
Gesicht und Kopf	38
Gaumen	51
Gaumensegel, Zunge und Zähne	61
Entwicklung des äufseren Ohres	65
Hautbedeckung	68
Eischwiele	74
Kloake und Geschlechtsglied	78
Membrana reuniens inferior	86
Kieferdrüsen	90
Rückenorgan	96
Entfaltung der Extremitäten	100
Färbungsmethode	108
Verzeichnis der Litteratur über Krokodile	111

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Tafel I.

Digitized by Google

Tafel I.

Crocodilus madagascariensis.

Ei und Eischale, Fig. 1—10.

Text Seite 23—28.

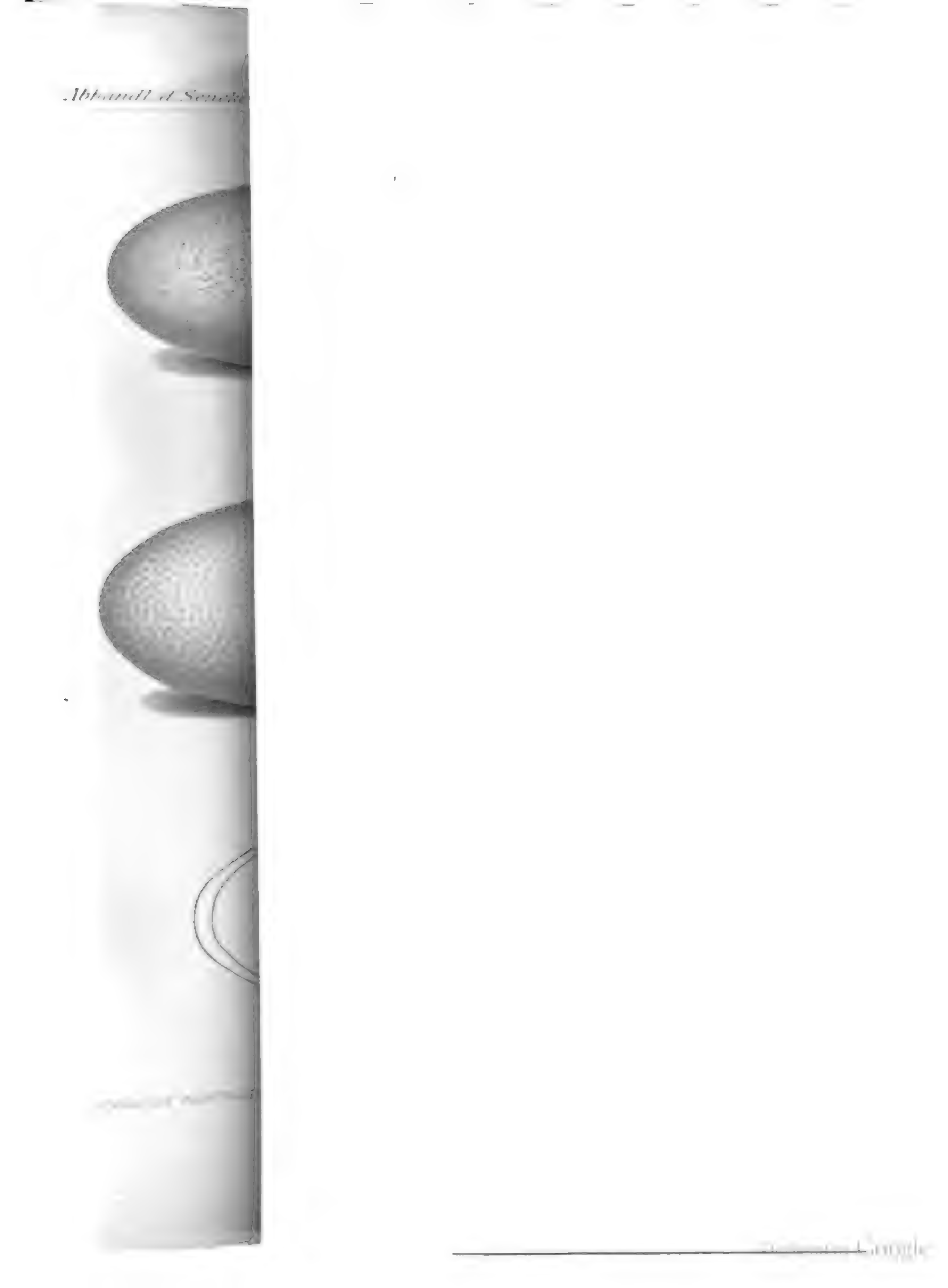
Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

bl = Blastoderm.
d = Dotter.
df = dunkler Fruchthof.
hf = heller Fruchthof.
l = Leisten.
p = Poren.

Fig. 1 und 2. Umrisse von Eiern in natürlicher Gröfse.
„ 3. Ei mit vielen Poren. Natürl. Gröfse.
„ 4. Ei mit mäandrinisch-artiger Leistenbildung.
„ 5. Stück der Eischale von Fig. 4, aus der Mitte der langen Seite mit verzweigten erhabenen Leisten und Poren in den Vertiefungen Vergr. 7-fach.[1]
„ 6. Stück der Eischale von Fig. 4, von einem Eipol. Leisten knopfartig verdickt, mäandrinischer Charakter, nicht so scharf ausgeprägt, wie auf der langen Seite. Vergr. 7-fach.
„ 7. Stück der Eischale eines Eies mit glatter Oberfläche, etwa wie Fig. 9. Poren grofs und trichterförmig, die hellen Punkte dazwischen sind nicht durchgebrochene Poren; auch hier ist eine leichte Andeutung des mäandrinischen Charakters erkennbar. Vergr. 7-fach.
„ 8. Ei als Zwischenform zwischen ganz glattem Ei und Ei mit mäandrinischer Oberfläche. Natürl. Gröfse.
„ 9. Doppeltes Ei mit glatter Oberfläche. In der Mitte greifen die Ränder der beiden vereinigten Eier zahnartig ineinander.
„ 10. Umrifs eines Eies aus dem Eileiter mit Eidotter, um die Ausdehnung des Blastoderm und die Lage der Keimscheibe zu zeigen. Natürl. Gröfse.

---

[1] Die Vergröfserungen sämtlicher Tafeln sind linear gemessen.



Tafel II.

Digitized by Google

Tafel II.

Crocodilus madagascariensis.

Richtungsfurche oder Rückenrinne, Fig. 11—17.

Text Seite 30—32.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

r = Richtungsfurche.	E S = Embryonalschild.	Z = Zellmasse.
um = Urmund.	pr = Primitivstreifen.	f = Falten.
ud = Urdarm.	sf = Seitenfurchen.	sf = Seitenfurchen.

Sämtliche Stadien dem Eileiter entnommen. Vergr. 25-fach.

Fig. 11 a. Jüngstes Stadium von oben. Urmund und Richtungsfurche (Rückenrinne) durch Urmundlippe getrennt, hinten Primitivstreifen sichtbar. Embryonalschild gut sichtbar.

„ 11 b. Dasselbe von unten. Richtungsfurche prägt sich unten als starker Wulst aus, der im vorderen Teil des Urdarms verstreicht. Im hintersten Teil Andeutung einer Sichel ? sichtbar.

„ 12 a und b. Beginn der Verbindung zwischen Urmund und Richtungsfurche, bei 2 eigentümliche, lockere, scharf hervortretende Zellmassen.

„ 13. Urmund geht über in die Richtungsfurche, Seitenfalten beginnen sich anzulegen, verstreichen horizontal, an den Spitzen leicht nach vorn gebogen.

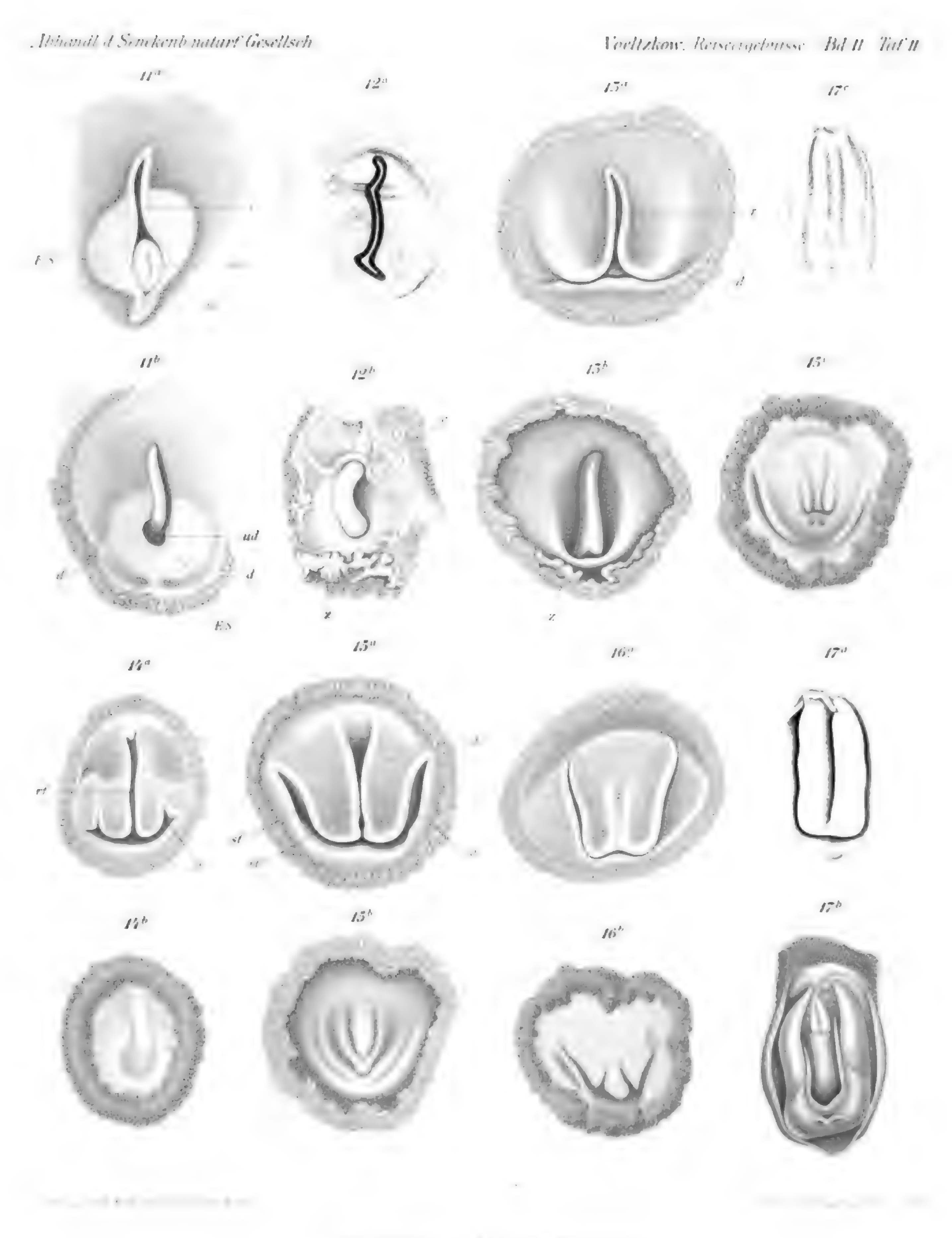
„ 14. Seitenfurchen biegen sich nach vorn um, Richtungsfurche verflacht sich, wie aus dem weniger deutlichen Hervortreten des Wulstes auf der Ventralseite hervorgeht.

„ 15. Seitenfurchen stärker entwickelt.

„ 16. Richtungsfurche fast ganz flach geworden. Seitenfurchen reichen weit nach vorn und biegen sich an der Spitze nach innen um.

„ 17. Medullarplatte jetzt abgegrenzt, am vorderen Ende erste Andeutung des Amnion ? als Falte sichtbar.

Digitized by Google



Voeltzkow : Crocodil. mad.

Digitized by Google

Tafel III.

Digitized by Google

Tafel III.

Crocodilus madagascariensis.

Anlage der Medullarwülste, Fig. 18—24.

Text Seite 32—33.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

am = Amnion.	g = Gefäfshof.	pr = Primitivstreifen.
Ch = Chorda.	k = Kopf.	s = Seitenplatten.
Cdl-Knt = Caudalknoten	m = Medullarwülste	us = Ursegmente.
d = Dotter.	n = neurenterischer Kanal.	

Sämtliche Stadien dem Eileiter entnommen. Vergr. 25-fach.

a. Ansicht von oben bei auffallendem Licht; b. von unten bei auffallendem Licht.

Fig. 18. Erstes Auftreten der Medullarwülste und des Kopfamnion. Am Hinterende seichte Grube als Andeutung des neurenterischen Kanals.

„ 19a. Medullarwülste stärker ausgeprägt, ebenso das Kopfamnion; seitlich der Medullarwülste die Seitenplatten sichtbar. Am Hinterende Eingang zum neurenterischen Kanal deutlicher; er setzt sich nach vorn in eine Furche fort. Hinten Primitivstreifen erkennbar.

b. Kopf beginnt sich scharf abzusetzen. Am Hinterende Schwanzknoten deutlich hervortretend. Bei n Mündung des neurenterischen Kanals.

„ 20. Medullarrinne geht jetzt nach hinten über in die Öffnung des neurenterischen Kanals.

„ 21. Zeigt die Medullarwülste stärker erhoben und näher aneinander gerückt, auf ihrer äufseren Seite scharf abgesetzt, fast überhängend und die Medullarrinne mehr vertieft.

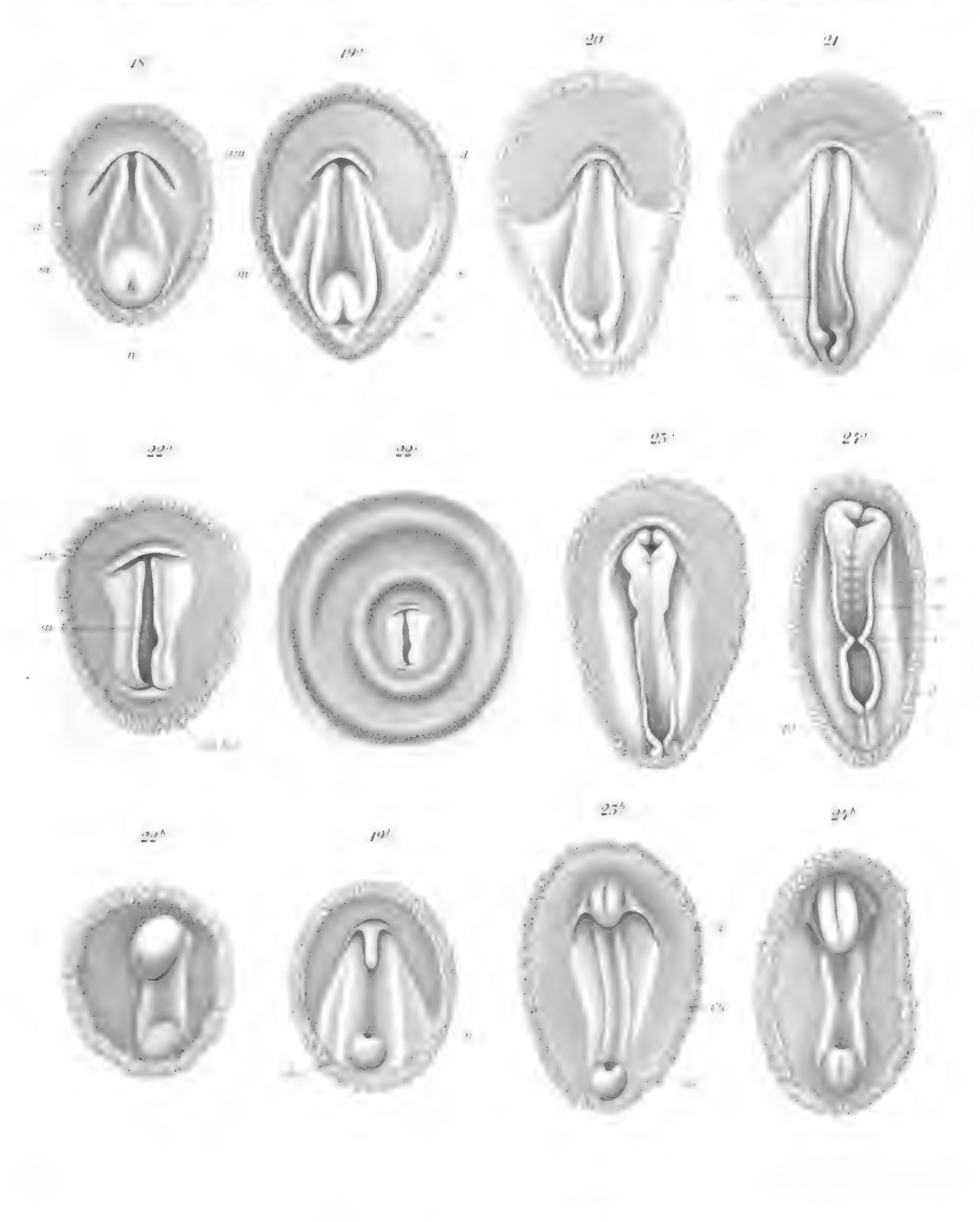
„ 22 a u. b. Stadium, bei welchem die Medullarwülste nach aufsen sanft verstreichen. Präparat ist, wie man bei der Betrachtung von unten sieht, stark verzogen. Am Hinterende Caudalknoten sichtbar.

„ 22 c. Dasselbe Stadium von oben, schwächer vergröfsert, 9½-fach, um die Ausdehnung des Gefäfshofes zu zeigen.

„ 23. Am Vorderende Anlage des Hirns. Kopf beginnt sich schärfer zu differenzieren. Auftreten der Chorda als dunkle Linie längs der Mittellinie. Amnion vergröfsert sich.

„ 24. Verschlufs der Medullarrinne in der Mitte bei x. Erstes Auftreten von Ursegmenten. Am Hinterende Primitivstreifen sichtbar gemacht durch Fortpräparieren des Dotters.

Digitized by Google



Voeltzkow: Crocodil. madag.

Tafel IV.

Digitized by Google

Tafel IV.

Crocodilus madagascariensis.

Verschluss der Medullarrinne, Amnionanlage, Fig. 25—30.

Text Seite 34.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

am = Amnion. k = Kopfanlage. sk = Schwanzknoten.
ch = Chorda. m = Medullarwülste. us = Ursegmente.
d = Dotter. n c = Neurenterischer Kanal.
h = Hirnanlage. pr = Primitivstreifen.

Sämtliche Stadien dem Eileiter entnommen. Vergr. 25-fach.

a Ansicht von oben bei auffallendem Licht; b. von unten bei auffallendem Licht.

Fig. 25. Beginnender Verschlufs der Medullarrinne im vorderen Teil.

„ 26a. Medullarrinne zeigt im vordersten Abschnitt Gliederung des Hirns; am hintersten Ende Primitivstreifen sichtbar. Kopfamnion deutlich.

„ 26b. Anlage des Kopfes, am Hinterende Schwanzknopf scharf ausgeprägt.

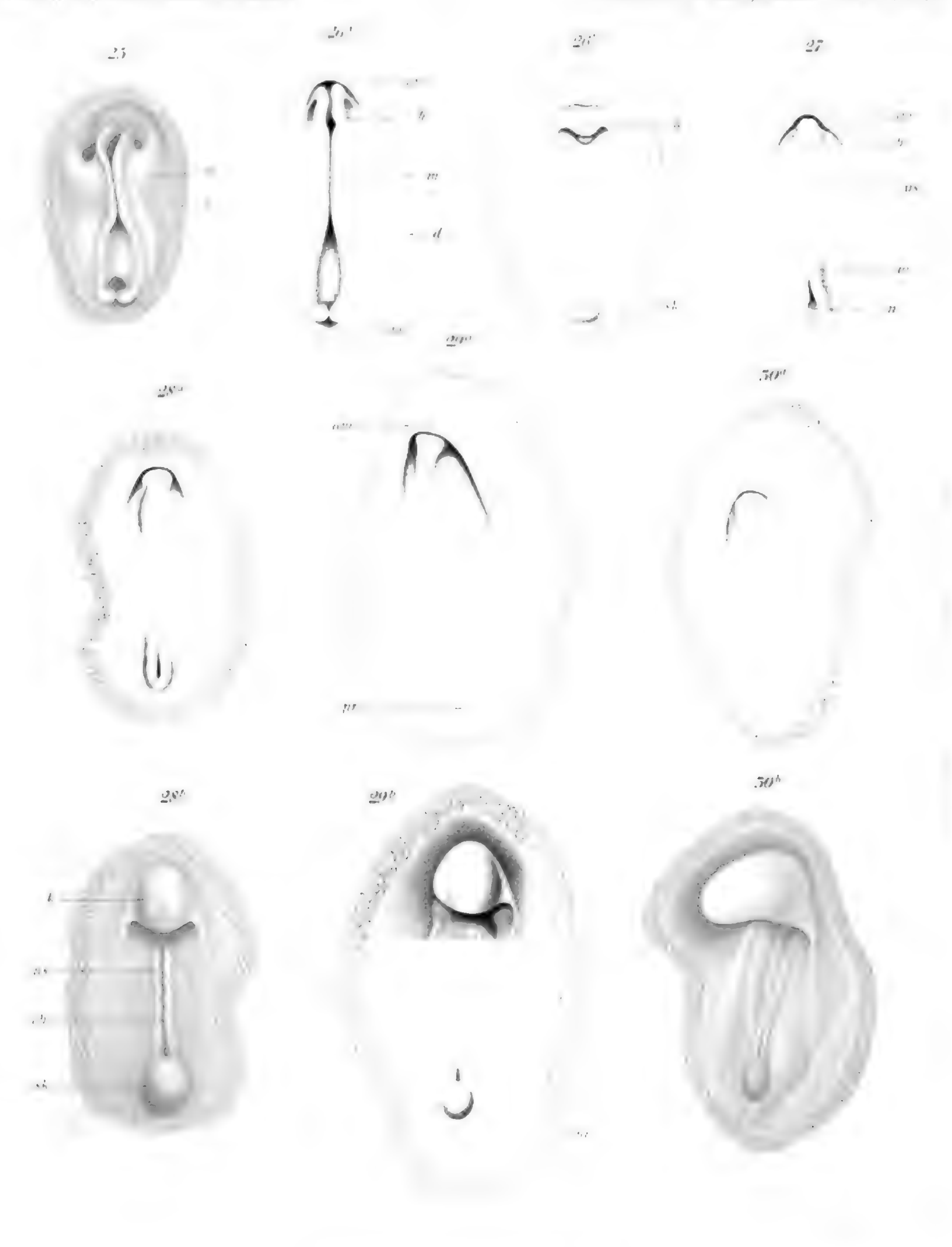
„ 27. Medullarrohr fast völlig geschlossen bis auf eine kleine Stelle am hinteren Ende, entsprechend dem Eingang in den neurenterischen Kanal. Erstes Auftreten der Ursegmente.

„ 28a. Hirn schärfer gegliedert. Ursegmente deutlicher, 5 an der Zahl. Medullarrohr auch im hinteren Teil fast völlig geschlossen.

„ 28b. Kopf und Schwanzknopf stärker ausgeprägt. Der dunkele Streifen in der Mittellinie zeigt die Anlage der Chorda an.

„ 29. Amnion überzieht den Kopf vollständig. Seitlich und hinten noch keine Amnionfalten. Anzahl der Ursegmente 7. Am Hinterende Primitivstreifen sichtbar. Schwanzknoten hat an Umfang abgenommen.

„ 30. Kopfamnion hat sich vergröfsert. Zahl der Ursegmente hat zugenommen. Schwanzknoten hat sich noch mehr verringert



Voeltzkow: Crocodili emb.

Digitized by Google

Tafel V.

Tafel V.

Crocodilus madagascariensis.

Ausbildung des Amnion, Fig. 31–36.

Text Seite 35.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

am = Amnion.
Coel[1] = Aufserembryonale Leibeshöhle.
D St = Darmstiel.
G = Gefäfshof.
k = Kopf.
o = Ohr.
sk = Schwanzknoten.
sp = Seitenplatten.

Sämtliche Stadien entstammen dem Eileiter.

Fig. 31 a. Embryo von der Dorsalseite. Hinteres Ende. Vergr. 25-fach. Das Amnion hat die vordere Hälfte des Embryo überzogen und läfst nur noch am hinteren Teil eine ovale Stelle frei.

„ 31 b. Derselbe Embryo von der Bauchseite. Vergr. 25-fach. Seitenplatten des Körpers beginnen zu erscheinen. Schwanzknoten wird geringer an Masse.

„ 32. Embryo von der Bauchseite. Vergr. 25-fach. Beginnende Sonderung des Vorderhirns.

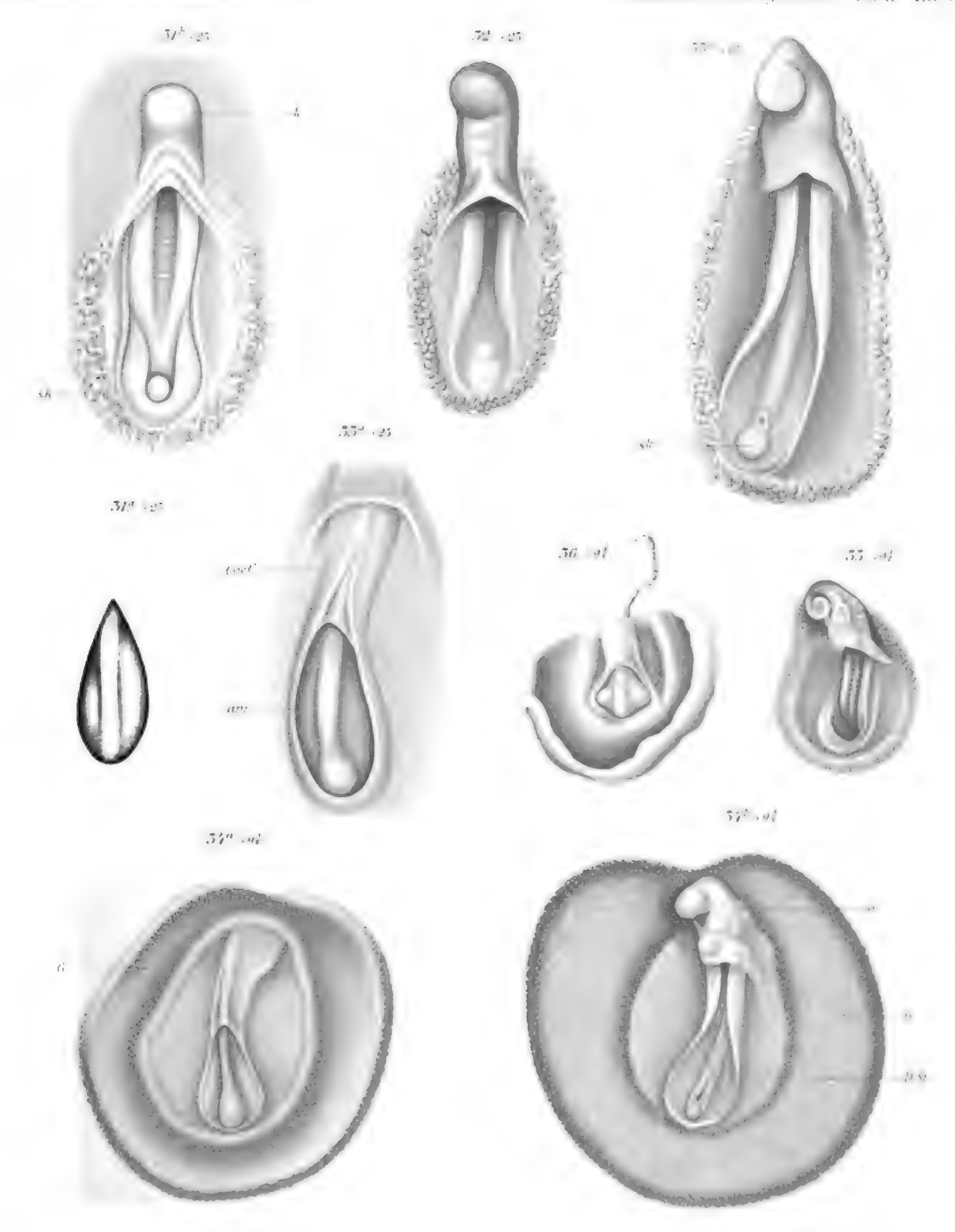
„ 33 a. Embryo etwas älter vom Rücken. Vergr. 25-fach. Das Amnion bedeckt den Embryo fast völlig und läfst nur am hinteren Teil eine ovale Stelle frei. Die weissen Linien stellen die inneren Grenzen der ausserembryonalen Leibeshöhle dar, sie treffen sich über der Rückenmitte, weichen aber nach hinten auseinander.

„ 33 b. Derselbe Embryo von der Bauchseite. Verg. 25-fach. Am Kopf erste Andeutung einer Drehung auf die Seite. Seitenplatten schärfer erhoben, besonders im vorderen Teil, nach hinten verstreichend.

„ 34 a. Embryo vom Rucken. a. Rückenansicht, b. Bauchansicht. Vergr. $9^1/_2$-fach. Mit dem Gefäfshof. Am Kopf Gesichtsteil deutlicher, Augenblasen angelegt und Ohrgrübchen.

„ 35. Embryo von unten. Vergr. $9^1/_2$-fach. Seitendrehung des vorderen Körperabschnittes vollendet.

„ 36. Embryo von der Rückenseite. Vergr. $9^1/_2$-fach.



Voeltzkow: Crocodil Embryonen

Digitized by Google

Tafel VI.

Tafel VI.

Crocodilus madagascariensis.

Abschnürung des Embryo und Drehung auf die Seite, Fig. 37—42.

Text Seite 35.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A = Auge.	Coel[1] = Aufserembryonale Leibeshöhle.	K-O = Kopforgan.
A-Bl = Augenblase.	G = Gefäfshof.	O = Ohr.
All = Allantois.	H = Herz.	S-K = Schwanzknoten.
Am = Amnion.	H-St = Hautstiel.	I. II. III. IV. = Kiemenbogen.

Sämtliche Stadien mit Ausnahme von Fig. 42 entstammen dem Eileiter.

Vergröfserung aller Figuren $9^1/_3$-fach.

Fig. 37 a. Embryo vom Rücken gesehen. Amnion geschlossen bis auf eine kleine Stelle am hinteren Ende.

„ 37 b. Derselbe Embryo von der Bauchseite. Seitenwandungen des Rumpfes gegeneinander gewölbt, aber in der ganzen Länge noch voneinander durch den Hautstiel getrennt. Erste Andeutung von Kiemenbogen. Ohrbläschen weit geöffnet.

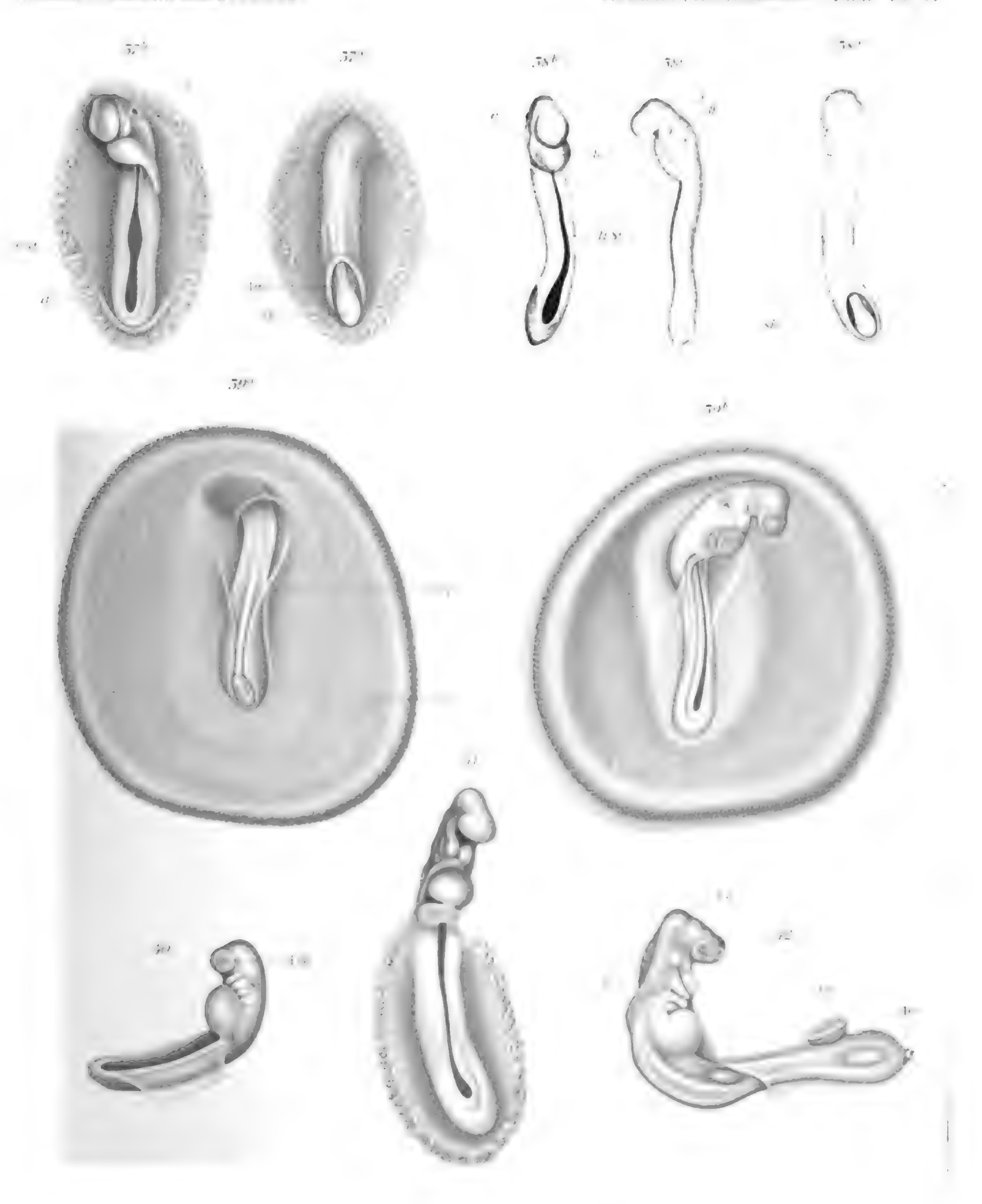
„ 38. Etwas älterer Embryo. a. Vom Rücken, b. vom Bauch, c. von der Seite gesehen. Zwei Kiemenbogen sichtbar. Herzanlage stärker hervorgewölbt.

„ 39. Embryo etwas älter mit dem Gefäfshof. a. Vom Rücken, b. vom Bauch gesehen. Drehung auf die Seite fast vollendet.

„ 40. Embryo etwas älter in der Seitenansicht. Vier Kiemenbogen angedeutet. (Taf. VIII, Fig. 51 a. Natürl. Gröfse).

„ 41. Embryo etwas älter von der Bauchseite. Kopfpartie schärfer ausgeprägt durch Hervortreten der Augenblasen und der Mundbucht. Herz kräftig hervorgewölbt.

„ 42. Embryo etwas älter aus eben abgelegtem Ei. Von der Seite. Auge deutlich durch Anlage der Linse. Nasengrübchen angelegt. Ohrbläschen abgeschnürt. Bemerkenswert das Kopforgan. Vier Kiemenbogen deutlich. Andeutung von Extremitätenanlagen. Am Hinterende der Körper vom Amnion umhüllt, das in einem Gang ausgezogen scheint.



Voeltzkow

Digitized by Google

Tafel VII.

Tafel VII.

Crocodilus madagascariensis.

Entwicklung der äusseren Körperform, Fig. 43—50.

Text Seite 36—38.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A = Auge.	h = Herz.	R = Rippenanlage.
All = Allantois.	H E = hintere Extremität.	s a = Schwanzanschwellung.
C^{I} = Vorderhirn.	k o = Kopforgan.	v e = Vordere Extremität.
C^{II} = Mittelhirn.	mx = Oberkieferfortsatz.	I. II. III. IV. V. = Kiemenbogen.
C^{III} = Hniterhirn.	n = Nase.	1. 2. 3. = Kiemenspalten.
D St = Darmstiel.	O = Ohr.	
g = Genitalhöcker.	O kl = Ohrklappe.	

Fig. 43. Stadium 51 a, Taf. VIII. Vergr. $9^{1}/_{2}$-fach. Keine Spur von Gliedmafsenanlagen. Oberkieferfortsatz beginnt hervorzusprossen. 2 Kiemenspalten deutlich. Erste Anlage des Genitalhöckers. Ohrbläschen abgeschnurt. Kopforgan.

„ 44. Stadium 53, Taf. VIII. Vergr. $9^{1}/_{2}$-fach. 4 Kiemenbogen deutlich. Nasengrube scharf abgesetzt. Erstes Auftreten des Allantois und der Gliedmafsen. Kopforgan und Schwanzanschwellung.

„ 45. Stadium 54, Taf. VIII. Vergr. $9^{1}/_{2}$-fach. Embryo stark gekrümmt. Man sieht in die halb abgeschnittene Allantois wie in einen Trichter hinein.

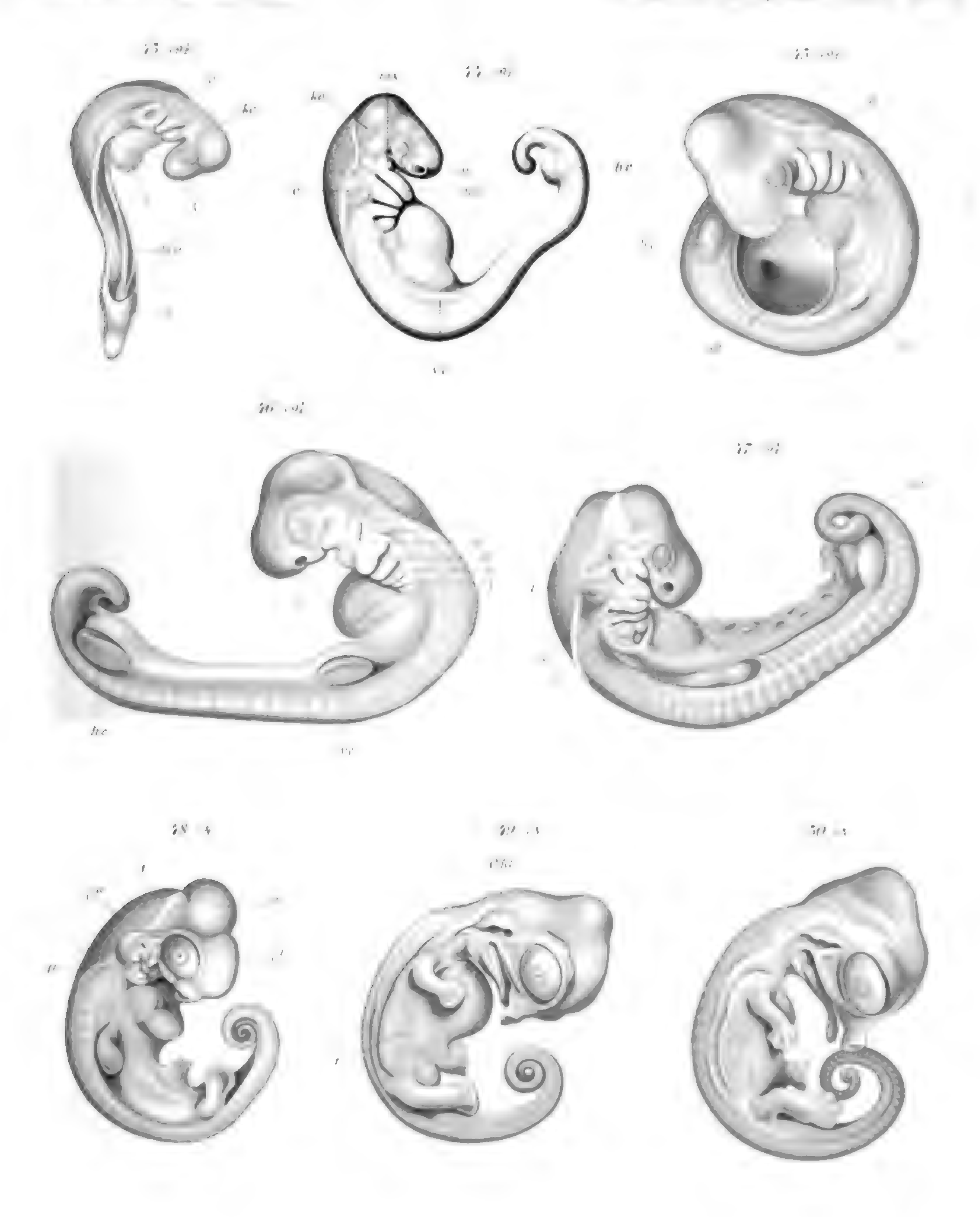
„ 46. Stadium 55, Taf. VIII. Vergr. $9^{1}/_{2}$-fach. Etwa 14 Tage nach Eiablage. Gliedmafsen scharf abgesetzt. Linsenförmig mit scharfem Rand. Erste Kiemenspalte beginnt sich im vorderen Teil zu schliefsen und der zweite verbreiterte Kiemenbogen schiebt sich uber die folgenden.

„ 47. Stadium 55—56, Taf. VIII. Vergr. $9^{1}/_{2}$-fach. Äufseres Ohr beginnt sich zu differenzieren. Ober- und Unterkiefer sondern sich schärfer. Gliedmafsen beginnen sich zu strecken und zu knicken.

„ 48. Stadium 56, Taf. VIII. Vergr. 4-fach. Etwa 3 Wochen nach Eiablage. Gliedmafsen nehmen eine schaufelförmige Form an, schlagen sich nach innen um und zeigen Andeutung von Knie- und Ellenbogengelenk. Erste Kiemenspalte bis auf kleinen Rest geschlossen. Äufseres Ohr schärfer ausgeprägt. Oberkieferfortsatz hat die Nase erreicht, zweiter Kiemenbogen überragt wie ein Kiemendeckel die anderen Kiemenbogen. Pupille als Spalt erkennbar.

„ 49. Stadium 58, Taf. VIII. Vergr. 3-fach. Etwa 2 Monat nach Eiablage. Gliedmafsen in Knie- und Ellenbogengelenk schärfer entwickelt, nur wenig flachgedrückt und enden in tellerartigen Verbreiterungen. Paddelform. Ohr hat äufseren Ohrlid als Klappe ausgebildet.

„ 50. Stadium 59, Taf. VIII. Vergr. 3-fach. Etwa $1^{1}/_{2}$ Monat nach Eiablage. Äufsere Körperform in grofsen Umrissen ausgebildet. An vorderer und hinterer Extremität Auftreten der Zehenstrahlen.



Voeltzkow: Crocodil. (mad.)

Digitized by Google

Tafel VIII.

Tafel VIII.

Crocodilus madagascariensis.

Entwicklung in natürlicher Grösse, Fig. 51–64.

(Von der Eiablage bis zum Ausschlüpfen.)

Text Seite 36–38.

Sämtliche Stadien in natürlicher Grösse.

Fig. 51a. Embryo aus dem Eileiter. (Taf. VI, Fig. 40, 9½-fach vergr.).

„ 51b. Embryo aus dem Eileiter (Taf. VII, Fig. 43, 9½-fach vergr.).

„ 52. Stadium, in welchem die Eiablage erfolgt. (Taf. IX, Taf. 68, 9½-fach vergr.). Von Gliedmafsen keine Spur oder erst leise Andeutung. Ohrbläschen im Begriff sich zu schliefsen. Kopforgan.

„ 53. Embryo etwa 8 Tage nach Eiablage. (Taf. VII, Fig. 44, 9½-fach vergr.).

„ 54. Embryo etwa 10 Tage nach Eiablage. (Taf. VII, Fig. 45, 9½-fach vergr.).

„ 55. Embryo etwa 20 Tage nach Eiablage. (Taf. IX, Fig. 69, 9½-fach vergr.). Gliedmafsen linsenförmig. Beginnender Verschluss der I. Riemenspalte.

„ 56. Embryo etwa 3 Wochen nach Eiablage. (Taf. VII, Fig. 48, 4-fach vergr.). Anlage des äusseren Ohrs. Sonderung von Knie und Ellenbogengelenk.

„ 57. Embryo etwa 3½ Wochen nach Eiablage.

„ 58. Embryo etwa 4 Wochen nach Eiablage. (Taf. VII, Fig. 49, 4-fach vergr.). Gliedmafsen von Paddelform. Äusseres Ohr fertig angelegt.

„ 59. Embryo etwa 1½ Monat nach Eiablage. (Taf. VII, Fig. 50, 3-fach vergr.). Finger- und Zehenstrahlen sondern sich. Auf Reiz lebhafte Bewegungen.

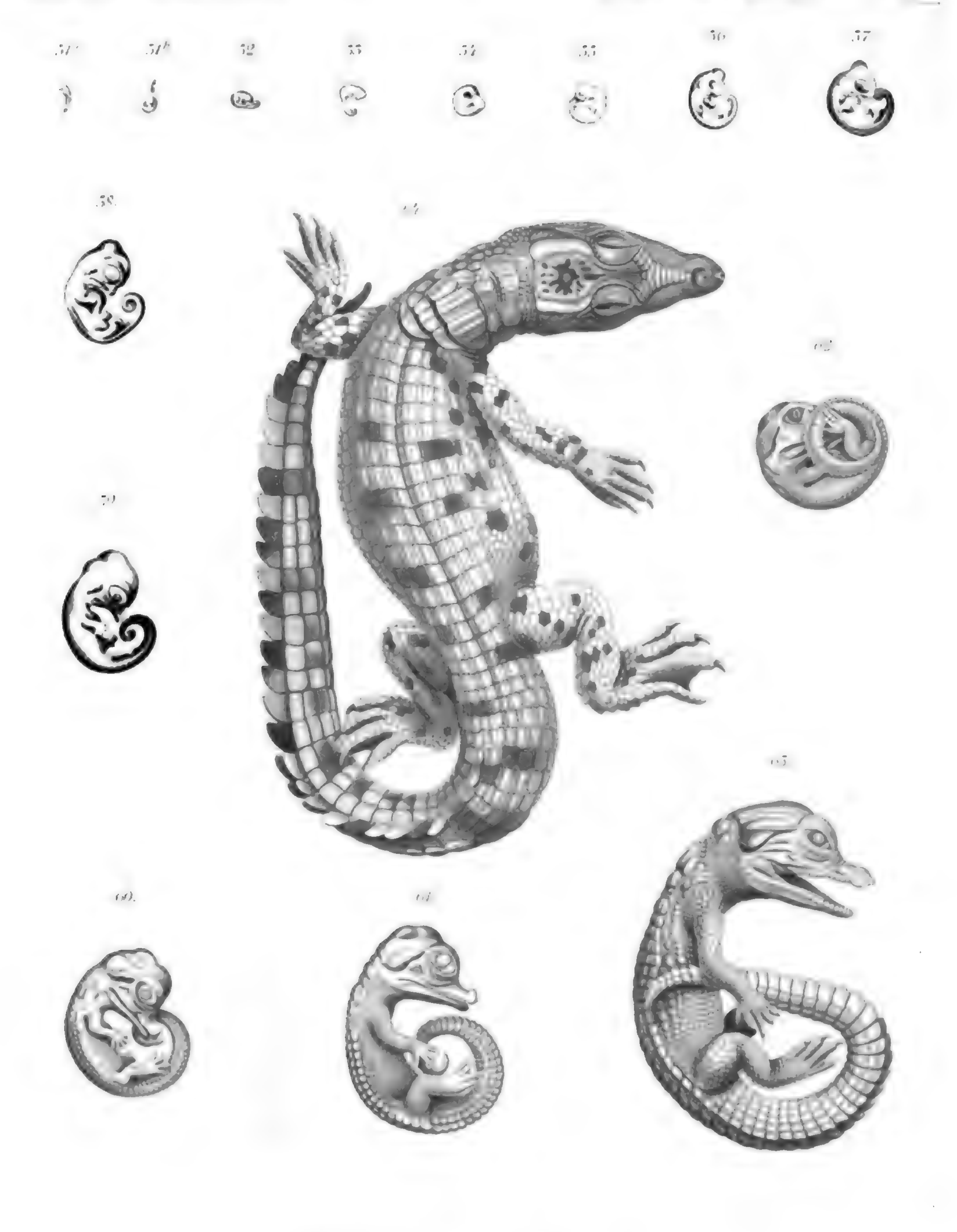
„ 60. Embryo etwa 1¾ Monat nach Eiablage. Finger und Zehen gesondert, aber noch durch Schwimmhaut verbunden. Auftreten der Beschuppung.

„ 61. Embryo etwa 2 Monate nach Eiablage. Typische Hufform der Finger und Zehen. Ohrklappe ausgebildet, Beschuppung über den ganzen Körper ausgedehnt.

„ 62. Embryo vom gleichen Stadium in natürlicher Lage im Ei

„ 63. Embryo etwa 2¼ Monate nach Eiablage.

„ 64. Embryo etwa 2½–2¾ Monate nach Eiablage. Eben ausgeschlüpft.



Voeltzkow: Crocodilus mad.

Digitized by Google

Tafel IX.

Tafel IX.

Crocodilus madagascariensis.

Gesicht und Kopf, Fig. 65—83.

Text Seite 38—42.

Äusseres Ohr, Fig. 65—83.

Text Seite 65—67.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A = Auricularhöcker.	m = Mund.	t = Trommelfellhügel.
a = Auge.	md = Unterkiefer.	z = Zahnpapillen.
aw = Augenwulst.	mx = Oberkiefer.	I. II. III. IV. = Kiemenbogen.
Es = Eischwiele.	n = Nasengrube.	1. 2. 3. = Kiemenspalten.
ve = Vordere Extremität.	an = äufseres Nasenfortsatz.	C^{I} = Vorderhirn.
he = hintere Extremität.	in = innerer Nasenfortsatz.	$C^{I\,a}$ = Hemisphären.
h = Herz.	nf = Nasenfalte.	C^{II} = Mittelhirn.
hf = Hinterhirnfalten.	o = Ohr.	C^{III} = Hinterhirn.
kd = Kieferdrüsen.	ol = Nasenkapsel.	
ko = Kopforgan.	st = Stirnfortsatz.	

Fig. 65. Embryo aus Eileiterei, ohne Spur von Gliedmafsen. Ohrgrube weit geöffnet.

" 66. Stadium Taf. VIII, Fig 52. Vergr. 9½-fach. Embryo aus soeben abgelegtem Ei. Hinterhirnfalten stark entwickelt. Erste Anlage der Gliedmafsen. Kopforgan gut sichtbar. Oberkieferfortsatz beginnt hervorzusprossen.

" 67 Ewas älterer Embryo. Vergr. 13½-fach. Beginnender Verschlufs der Kiemenspalten Nasengrube vom Oberkieferfortsatz durch Fufs des Augenbechers geschieden.

" 68. Embryo etwas älter als Fig. 67. Vergr. 9½-fach. Erste Kiemenspalte vorn geschlossen. Ohrbläschen abgeschnürt.

" 69. Stadium Taf. VIII. Fig. 55. Vergr. 9½-fach. Erste Kiemenspalte bis auf einen kleinen Schlitz geschlossen. Oberkieferfortsatz erreicht fast die Nasenklappe. Zweiter Kiemenbogen beginnt die folgenden kiemendeckelartig zu übergreifen.

" 70. Embryo etwas älter. Vergr. 6½-fach. Oberkieferfortsatz stöfst an die äufsere Nasenöffnung. Am Ohr sondern sich Auricularhöcker und Trommelfellhugel.

" 71. Stadium Taf. VIII. Fig. 56. Vergr. 9½-fach. Äufseres Ohr beginnt sich deutlicher zu sondern. Zweiter Kiemenbogen überdeckt die folgenden. Spaltförmige Pupille sichtbar.

" 72. Stadium Taf. VIII, Fig. 57. Vergr. 6½-fach. Ohrwülste nach dem Auge zu herumgezogen, inneres Ohrlid sondert sich schärfer.

" 73. Embryo etwas älter als Fig. 72. Vergr. 6½-fach. Ohrlider fast fertig ausgebildet. Trommelfellhugel beginnt in die Tiefe zu rücken.

" 74. Fig. 66 von vorn. Vergr. 22-fach. Mund noch weit geöffnet. Erste Anlage der Nasengruben.

" 75. Fig. 67 von vorn. Vergr. 13½-fach. Nasengruben vertieft. Augenwulst stark hervortretend.

" 76. Embryo etwas älter, als Fig. 75 von vorn. Vergr. 13½-fach. Nasengruben ziehen sich in eine Spitze aus. Erste Andeutung des Stirnfortsatzes.

" 77. Fig. 68 von vorn. Vergr. 9½-fach. Stirnfortsatz stark ausgeprägt. Äufserer Nasenfortsatz setzt sich fort in eine klappenartige Verbreiterung.

" 78 Fig. 69 von vorn. Vergr. 9½-fach. Nasen nusternartig hervorgetrieben. Nasenklappe begrenzt die äufsere Nasenöffnung von unten.

" 79. Fig. 70 von vorn. Vergr. 9½-fach. Oberkieferfortsatz stöfst gegen die Nasenöffnung. Innere Nasenfortsätze berühren sich mit ihren inneren Rändern.

" 80. Fig 71 von vorn. Vergr. 6½-fach. Äufsere Nasenöffnung nach unten abgeschlossen. Auftreten der primären Zahnpapillen.

" 81 Fig 72 von vorn. Vergr. 5½-fach.

" 82. Taf. VII, Fig. 49 von vorn. Vergr. 5½-fach. Anlage der Kieferdrüse.

" 83. Taf. VII, Fig. 50 von unten. Vergr. 3-fach. Auftreten der Eischwiele.

Tafel X.

Tafel X.

Crocodilus madagascariensis.

Gaumen, Fig. 84a—89a.

Text Seite 57—61.

Gaumensegel, Zunge, Zungenklappe und Zähne, Fig. 84b—89b und 90—94.

Text Seite 61—64.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

Ch = Choanen.	Pp = Papilla palatina	zf = Zahnfurche.
Es = Eischwiele	Pt = Pterygoideum.	Zkl = Zungenklappe.
Gs = Gaumensegel.	p z = primäre Zahnpapille.	C^{Ia} = Hemisphären.
K = Kehlkopf.	s n = septum nasi.	C^{Ib} = Geruchslappen.
Mx = Maxillare.	Tub Eust = Tuba Eustachii.	C^{II} = Mittelhirn.
O = Ohrklappe.	x = erste Anlage des Gaumens.	C^{III} = Hinterhirn.
Pal = Palatinum.	Z = Zunge.	

Fig. 84a—89a. Köpfe in der Ansicht von unten nach Entfernung der Unterkiefer.

Fig. 84a. Stadium Taf. VIII, Fig. 56. Vergr. 5½-fach. Bei x erste Anlage des Gaumens, zwischen den beiden primären Zahnpapillen.

„ 85a. Stadium Taf. VIII, Fig. 58. Vergr. 5½-fach. Dreieckige Gaumenblätter fast bis zur Berührung genähert mit ihren Spitzen. In der Pterygoidgegend gleichfalls Faltenbildung als Anlage der Gaumenblätter.

„ 86a. Stadium Taf. VIII, Fig. 59. Vergr. 5½-fach. Gaumen im vorderen Teil geschlossen, im hinteren Abschnitt Gaumengewölbe noch geöffnet. Man erkennt, wie sich Falte des Pterygoids als Decke nach vorn und Falte des Palatinums als Boden nach hinten übereinander schieben. Choanen liegen im vorderen Teil der Palatina.

„ 87a. Stadium etwas älter als Stadium Taf. VIII, Fig. 59. Vergr. 4-fach. Gaumenplatten im Bereich der Palatina geschlossen. Gaumengewölbe auch hier noch nicht völlig geschlossen. Zahnleiste beginnt in das Mesoderm einzusinken.

„ 88a. Stadium Taf. VIII, Fig. 60. Vergr. 4-fach. Choanen liegen am hinteren Rand der Palatina. Gaumengewölbe geschlossen. Tuba Eustachii deutlich abgegrenzt.

„ 89a. Stadium zwischen Stadium Taf. VIII, Fig. 61—63. Choanen liegen im Bereich der Pterygoiden. Zahnleiste völlig in das Mesoderm eingesunken.

Fig. 84b—89b Unterkiefer der Figuren 84a—89a.

„ 90a. Stadium etwas älter als Taf. VIII, Fig. 63. Natürl. Gröfse. Anlage des Gaumensegels aus zwei Hälften.

„ 90b. Unterkiefer vom selben Stadium. Natürl. Gröfse. Zungenklappe gut ausgebildet. Erste Anlage derselben sichtbar in Fig. 84b bei Zkl.

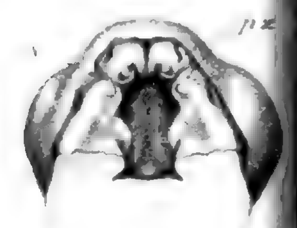
„ 91. Kopf von Taf. VIII, Fig. 64, von der Seite. Natürl. Gröfse. Ohrklappe entsprechend äufserem Ohrlid, verdeckt vollständig die Ohröffnung. Zähne eben durchgebrochen.

„ 92. Kopf vom eben ausgeschlüpften jungen Tier mit weit geöffnetem Rachen, um die Lagebeziehungen des Gaumensegels Gs zur Zungenklappe Zkl zu zeigen. Natürl. Gröfse.

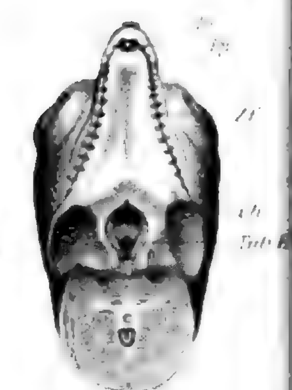
„ 93a. Kopf eines eben ausgeschlüpften jungen Tieres von unten, um die Lage des Gaumensegels zu zeigen. Vergr. 2-fach.

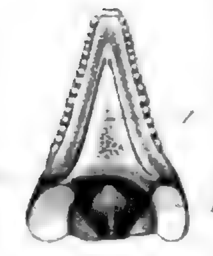
„ 93b. Unterkiefer vom gleichen Stadium. Vergr. 2-fach.

„ 94. Sagittaler Medianschnitt durch den Kopf von einem Stadium zwischen Fig. 63 u. 64, Taf. VIII. Vergr. 1½-fach.


84a. 3/1
p z

84b. 3/1


89a. 2


89b. 2

Tafel XI.

Tafel XI.

Crocodilus madagascariensis.

Membrana reuniens inferior, Fig. 95—101.

Text Seite 83—90.

Falten des Nachhirns, Fig. 102—104.

Text Seite 42—43.

Eischwiele, Fig. 105—108.

Text Seite 74—77.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A = After.	H F = Hinterhirnfalten.
Aug = Auge.	M r i = Membrana reuniens inferior.
Cr = Crista.	N = Nabel.
E S = Eischwiele.	Na = Äufsere Nasenöffnung.
F = Falten der Membrana reuniens inferior.	P = Papillen der Eischwiele.
G = Geschlechtsglied.	p = Papillen der Schuppen.

Fig. 95. Stadium Taf. VIII, Fig. 59. Erstes Auftreten der Crista. Vergr. 2-fach.

„ 96. Stadium Taf. VIII, Fig. 60. In der Nähe des Nabelstranges treten Falten auf. Vergr. 2-fach.

„ 97. Stadium Taf. VIII, Fig. 61. Bauchwand im oberen Teil im Verschlufs begriffen. Falten haben sich vermehrt. Vergr. 2-fach.

„ 98. Stadium Taf. VIII, Fig. 63.
a. Verschluss der Bauchwand vollendet bis auf eine spitz ausgezogene Stelle vor dem Nabel. Natürl. Grösse.
b. Diese Stelle 2-fach vergrössert.

„ 99. Stadium etwas älter als Taf. VIII, Fig. 63. Faltenbildung greift auf den Nabelstrang über. Vergr. 2-fach.

„ 100. Älterer Embryo mit teilweise in die Leibeshöhle aufgenommenem Dotter. Vergr. 2-fach.

„ 101. Embryo kurz vor dem Auskriechen. Stuck der Mitte der Bauchwandung. Vergr. 2-fach. Falten der Membrana reuniens inferior haben sich eng aneinander gelegt und beginnen sich zurückzubilden.

„ 102. Stadium Tafel VIII, Fig. 52. Hinterhirn eines Embryo aus einem Ei sofort nach der Ablage. Vergr. 16-fach. Vergl. Taf. IX, Fig. 66. Seitenansicht.

„ 103. Stadium Taf. VIII, Fig. 55. Falten des Hinterhirns scharf ausgeprägt. Vergr. $9^{1}/_{3}$-fach.

„ 104. Stadium Taf. VIII, Fig. 56. Falten fast vollständig verstrichen. Vergr. $6^{2}/_{3}$-fach.

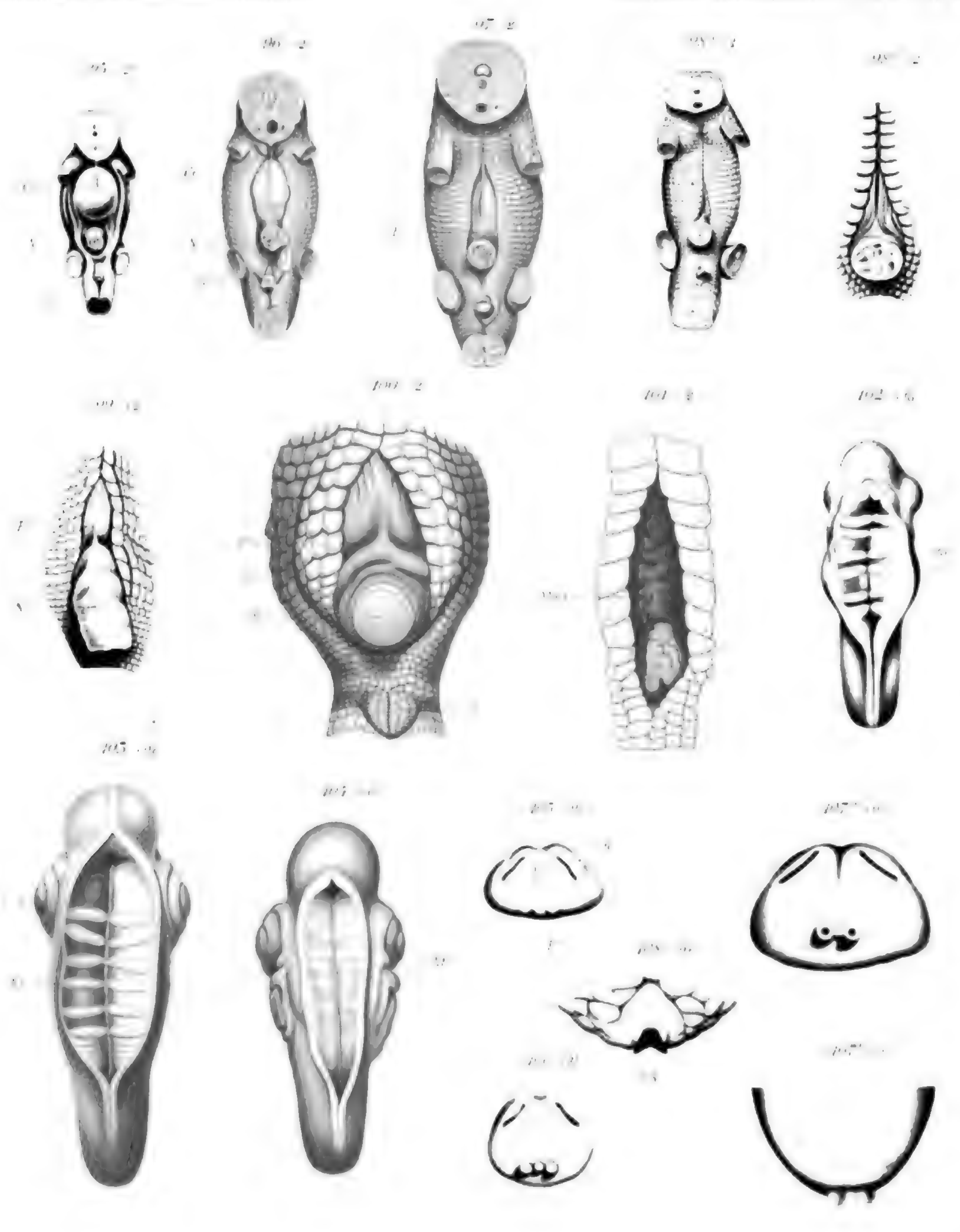
Fig. 105—108. Sämtliche Vergrösserungen $9^{1}/_{3}$-fach.

„ 105. Stadium Taf. VIII, Fig. 58. Erste Anlage in Gestalt zweier weit voneinander getrennter Papillen.

„ 106. Stadium Taf. VIII, Fig. 59. Auftreten der kleineren mittleren verbindenden Papille.

„ 107. Stadium Taf. VIII, Fig. 60. a. Von oben, b. von der Seite. Die schwarzen mittleren Stellen auf den Papillen deuten den Durchbruch der Hornschicht durch das Epitrichium an.

„ 108. Stadium Taf. VIII, Fig. 64. Eben ausgeschlüpftes junges Tier. Eischwiele in zwei scharfe Spitzen ausgezogen.



Tafel XII.

Tafel XII.

Crocodilus madagascariensis.

Entfaltung der Extremitäten, Fig. 109—120.

Text Seite 99—106.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

End Ph = Endphalange.	Kr Pl = Krallenplatte.
Ex S = Extremitäten-Saum.	Kr S = Krallensohle.
Fing Str = Fingerstrahlen.	Kr S P = Krallensohlenpolster.
Fs = Fuſs.	Kr W = Krallenwall.
Hd = Hand.	Z Str = Zehenstrahlen.

Fig. 109. Stadium Taf. VIII, Fig. 55. Linsenform mit scharfem Extremitätensaum.
a. Rechte Hand. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs. Vergr. $6^1/_2$.

„ 110. Stadium Taf. VIII, Fig. 56. Extremitätenanlage beginnt sich zu strecken.
a. Rechte Hand. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs. Vergr. $6^1/_2$.

„ 111. Stadium Taf. VIII, Fig. 57. Umschlag der Extremitätenanlage nach innen.
a. Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$.

„ 112. Stadium Taf. VIII, Fig. 58. Sonderung in Ober- und Unterarm und Ober- und Unterschenkel.
a. Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. 3. a^1 Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. b^1. Linker Fuſs, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$. c. Linker Fuſs, Seitenansicht. Vergr. $6^1/_2$.

„ 113. Stadium Taf. VIII, Fig. 59. Erste Anlage der Finger- und Zehenstrahlen.
a. Linke Hand, Auſsenseite. Vergr. 3. a^1 Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. a^2. Rechte Hand, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. b^1. Linker Fuſs, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$.

„ 114. Stadium Taf. VIII, Fig. 60. Giederung der Finger und Zehen. Erste Andeutung einer Verbreiterung der Endglieder.
a. Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. 3. a^1. Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. a^2. Rechte Hand, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$.

„ 115. Stadium etwas älter als Stadium Taf. VIII, Fig. 60. Verbreiterungen der Endglieder werden deutlicher.
a. Rechte Hand, Innenseite. Vergr. 3. a^1. Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$. c. Linker Fuſs, zweite Zehe von der Seite. Vergr. $6^1/_2$.

„ 116. Stadium Taf. VIII, Fig. 61. Typische Hufform der Endglieder.
a. Rechte Hand, Innenseite. Vergr. 3. a^1. Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$. b^1. Linker Fuſs, Innenseite. Vergr. $6^1/_2$. b^2. Linker Fuſs, Auſsenseite. Vergr. 3. b^3. Linker Fuſs, Innenseite. Vergr. 3. c. Linker Fuſs, zweite Zehe von der Seite. Vergr. $6^1/_2$.

„ 117. Stadium etwas älter als Stadium Taf. VIII, Fig. 61. Beginn der Verhornung. Ausbildung des Krallenwalles.
a. Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. 3. b. Linker Fuſs, Auſsenseite. Vergr. 3. c. Linker Fuſs, zweite Zehe von der Seite. Vergr. $6^1/_2$. c^1. Linker Fuſs, zweite Zehe, Auſsenseite. Vergr. $6^1/_2$.

„ 118. Stadium ein wenig älter als Fig. 117. Krallenwall gut ausgebildet.
Rechte Hand, Auſsenseite. Vergr. 3.

„ 119. Stadium ein wenig jünger als Stadium Taf. VIII, Fig. 63. Krallenplatte stärker entwickelt.
Linker Fuſs, zweite Zehe, von der Seite. Vergr. $6^1/_2$.

„ 120. Stadium Taf. VIII, Fig. 64. Eben ausgeschlüpftes junges Tier.
a. Linker Fuſs, zweite Zehe von der Seite. Vergr. $6^1/_2$. b. Linker Fuſs, zweite Zehe von Innen. Vergr. $6^1/_2$.

Tafel XIII.

Tafel XIII.

Crocodilus madagascariensis.

Kieferdrüse, Fig. 121—124.

Text Seite 99—106.

Schuppen und Verschmelzung von Schuppen, Fig. 125—129.

Text Seite 68—70.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A = Ausführungsgang der Kieferdrüse.
A K = Äussere Kapsel der Kieferdrüse.
J K = Innere Kapsel der Kieferdrüse.
K = Kiele auf den Schuppen.
K Dr = Kieferdrüse.
M = Muskulatur.
M Sch = Muskelschicht.
p = Papillen auf den Schuppen.
pi = Pigment.
X = Einkerbung des Kieferrandes.

Fig. 121. *Crocodil. mad.* Erwachsenes Tier. Vergr. 4-fach. Kieferdrüse halb ausgestülpt.

„ 122. *Alligator mississippiensis.* Eben ausgeschlüpft. Vergr. $13^{1}/_{2}$-fach. Kieferdrüse ausgestülpt. Auf den Schildern keine Papillen.

„ 123. *Crocodil. mad.* Eben ausgeschlüpft. Natürl. Grösse. Kopf von unten. Kieferdrüse eingestülpt. Eingang als spaltförmiger Schlitz sichtbar.

„ 124. *Crocodil. mad.* Erwachsenes Tier. Vergr. 4-fach. Sagittaler Medianschnitt durch die halb ausgestülpte Kieferdrüse um den gröberen Bau und die schiefe Lage des Organs zu zeigen.

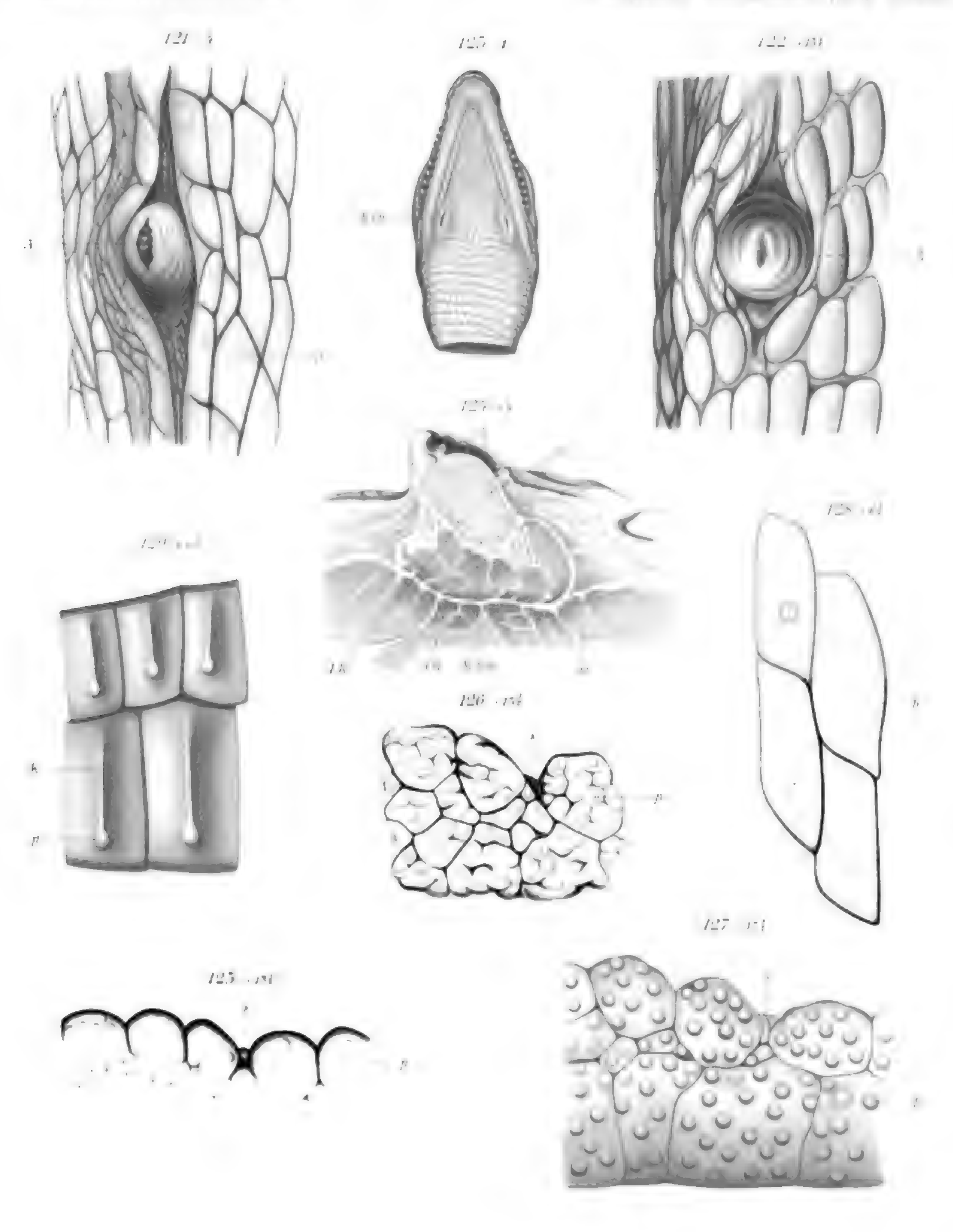
„ 125. *Crocodil. mad.* Stadium Taf. VIII, Fig. 61. Vergr. 13-fach. Stück des Unterkiefers. Erstes Auftreten von Schuppengrenzen und vereinzeltes Auftreten von Papillen. Am Kieferrand schon Abgrenzung grosser Schuppen sichtbar.

„ 126. *Crocodil. mad.* Stadium Tafel VIII, Fig. 132. Vergr. 13-fach. Das gleiche Stück des Unterkiefers. Grenzen der Schilder deutlicher, jedoch beginnen sich überall grössere Schuppen abzugrenzen, die eine Anzahl kleinerer in sich schliefsen.

„ 127. *Crocodil. mad.* Stadium etwas älter als Taf. VIII, Fig. 132. Vergr. 13-fach. Das gleiche Stück des Unterkiefers. Grosse Schuppen scharf begrenzt. Grenzen der von ihnen eingeschlossenen kleinen Schuppen verschwunden. Ihre Lage wird durch je eine Papille gekennzeichnet.

„ 128. *Crocodil. mad.* Stadium etwas älter als Taf. VIII, Fig. 62. Vergr. $6^{1}/_{2}$-fach. Stück der Unterseite des Schwanzes mit Kielen, die in ein Knöpfchen, entsprechend der Papille, endigen.

„ 129. *Crocodil. mad.* Eben ausgeschlüpft. Vergr. $6^{1}/_{2}$-fach. Stück der Hautbedeckung des Unterkiefers. Ohne Kiele. Im letzten Drittel je eine Papille.



Voeltzkow — Crocodil. mad.

Digitized by Google

Tafel XIV.

Tafel XIV.

Crocodilus madagascariensis.

Kloakendrüse, Fig. 128.

Text Seite 85.

Kieferdrüse, Fig. 130.

Text Seite 90—95.

Entfaltung der Extremitäten, Fig. 131—132.

Text Seite 103

Eipore, Fig. 133.

Text Seite 25.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A K	= Äufsere Kapsel der Kieferdrüse.	Kr Pl	= Krallenplatte.
E	= Epidermis.	Kr S	= Krallensohle.
End Ph	= Endphalange.	L K	= Lymphkörperchen.
Ep	= Epitrichium.	M	= Muskulatur.
G	= Gefäfse.	M Sch	= Muskelschicht.
J K	= Innere Kapsel der Kieferdrüse.	pi	= Pigment.
K Dr	= Kiefer-Drüse.	Str corn	= Stratum corneum.
Kl Dr	= Kloaken-Drüse.	Str Malp	= Stratum Malpighii.
Kl W	= Kloakenwandung.	W K	= Wolffsche Körper.

Fig. 128. Eben ausgeschlüpftes junges Tier. Kloakendrüse, Querschnitt durch die Mitte. Vergr. 50-fach. Weite Höhlung noch ohne die später die Drüse ganz ausfüllenden Falten.

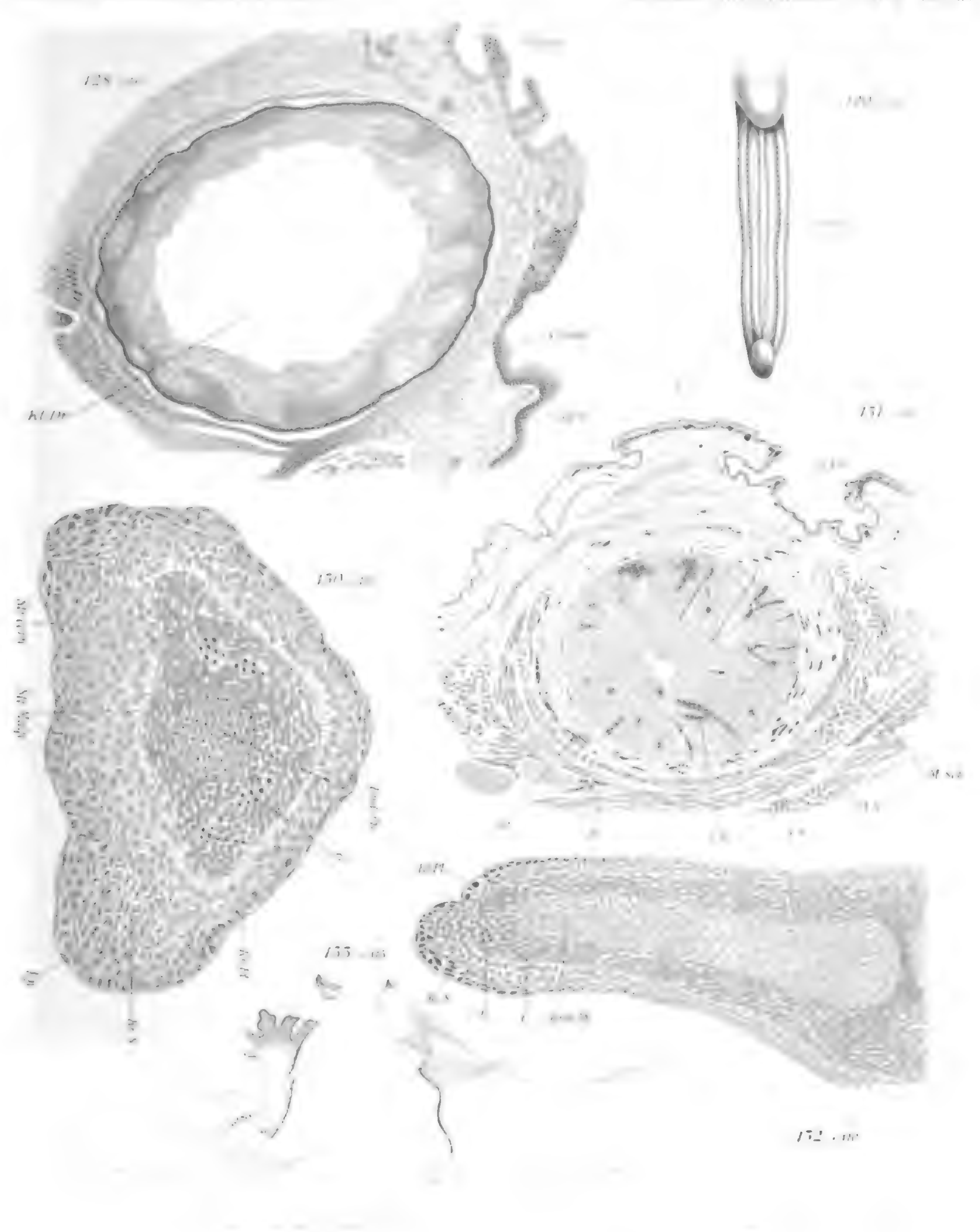
„ 129. Stadium Taf. VIII, Fig. 51 b. Vergr. 9½-fach. Hinterende von der Bauchseite mit den Wolffschen Körpern.

„ 130. Eben ausgeschlüpftes junges Tier. Kieferdrüse, Querschnitt durch die Mitte. Vergr. 50-fach. Die dunkleren Lymphkörperchen zeigen zugleich den Verlauf der Bindegewebszüge in der Drüse an.

„ 131. Stadium Taf. VIII, Fig. 61. Finger. Querschnitt durch das verbreitete Vorderende der Kralle. Vergr. 110-fach. Typische Hufform der Krallen. Beruht auf Verdickung der Epidermis. Stratum Malpighii geht ohne Grenze über in das Stratum corneum, dessen äufserste Schichten dem Epitrichium entsprechen und später abgeworfen werden.

„ 132. Stadium Taf. VIII, Fig. 61. Fufs, dritte Zehe. Sagittaler Medianschnitt durch Stadium der Hufform. Vergr. 110-fach. Krallenplatte gegen die Krallensohle durch eine Furche abgesetzt.

„ 133. Eischale. Schnitt durch eine Eipore. Vergr. 115-fach.



Voeltzkow : Crocodil. nat.

Digitized by Google

Tafel XV.

Tafel XV.

Crocodilus madagascariensis.

Äussere Geschlechtsorgane, Fig. 134—138.

Text Seite 80—83.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

Cl = Cloake.	G = Genitalhöcker.	N = Nabelstrang.
E Bl = Eichelblatt.	G F = Genitalfalte.	Sch = Schaft des Geschlechtsgliedes.
E Schn = Eichelschneppe.	H E = Hintere Extremität.	

Sämtliche Figuren Vergrösserung $6^1/_2$-fach.

Früheste Anlage des Genitalhöckers, siehe Taf. VII, Fig. 43.

Fig. 134. Stadium Tafel VIII, Fig. 56. Genitalhöcker zwischen den Hinterbeinen deutlich sichtbar. a. Von oben; b. von der Seite mit abgeschnittener linker hinterer Extremität.

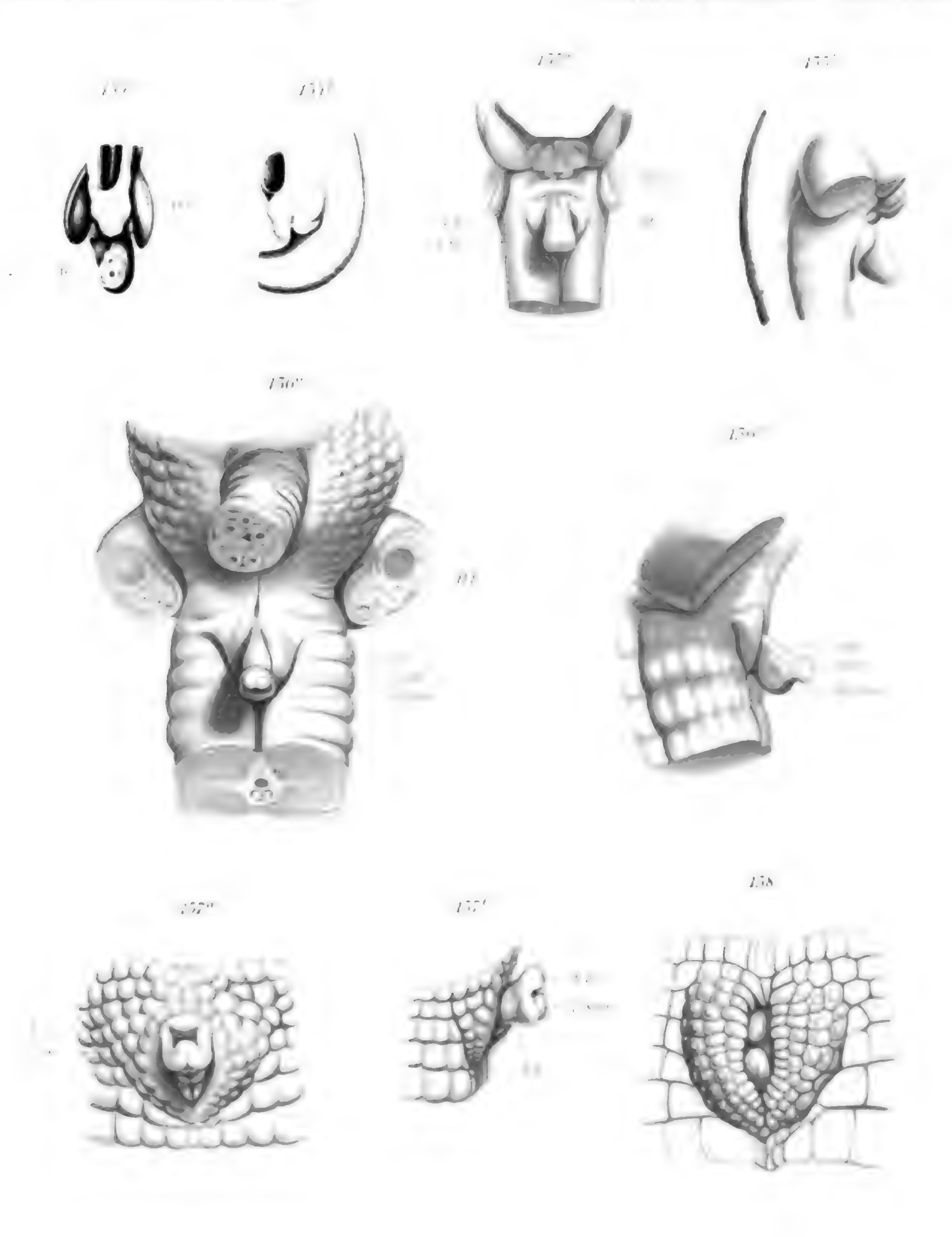
„ 135. Stadium Taf. VIII, Fig. 58. Genitalhöcker hat sich verlängert und beginnt sich zu erheben. a. Von oben; b. von der Seite.

„ 136. Stadium Taf. VIII, Fig. 60. Geschlechtsglied läfst Sonderung des Schaftes und der Eichel erkennen. a. Von oben; b. von der Seite. Hintere Extremitäten und Nabelstrang abgeschnitten.

„ 137. Stadium Taf. VIII, Fig. 61—63. Geschlechtsglied hat die spätere Form im Grofsen ausgebildet und sich ganz aufgerichtet. Eichelblatt stärker ausgeprägt wie Eichelschneppe, während beim Erwachsenen gerade das umgekehrte der Fall ist. a. Von oben; b. von der Seite,

„ 138. Stadium Taf. VIII, Fig. 63—64. Kloake mit fast ganz hineingezogenem Geschlechtsglied. Eichelblatt beginnt im Wachstum zurückzubleiben.

(Penis vom erwachsenen Tier Taf. XVII, Fig. 164. Eichelschneppe stark ausgebildet im Gegensatz zum Eichelblatt, welches im Wachstum zurückgeblieben ist).



Voeltzkow

Tafel XVI.

Tafel XVI.

Crocodilus madagascariensis.

Membrana reuniens inferior, Fig. 139—144.

Text Seite 86—90.

Hautbedeckung, Fig. 145—146.

Text Seite 68—74.

Eischwiele, Fig. 147—150.

Text Seite 74—77.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A = Ausführungsgang.
B F = Bindegewebsfibrillen.
B R = Bauchrippen.
C = Cutis.
E = Epidermis.
Ep = Epitrichium.
F = Falten der Membrana reuniens inferior.
F G = Fibröses Gewebe.
G = Gefässe.
M = Muskel.
M r i = Membrana reuniens inferior.
P = Papille.
p z = Pigmentzellen.,
R O = Rückenorgan.
Sch = Schuppe.
S = Sehne.
Str C = Stratum corneum.
Str M = Stratum Malpighii.
✕ = Falten der Membrana reuniens inferior in Auflösung begriffen.
✢ = Durchbruch der Spitze der Eischwiele durch das Epitrichium.

Fig. 139—144. Sämtliche Schnitte sind Querschnitte durch die Mitte der Membrana reuniens inferior etwa. Vergr. 25-fach.

Fig. 139. Stadium Taf. XI, Fig. 96. Mit Crista in der Mittellinie.
„ 140. Stadium Taf. XI, Fig. 98. Beginn der Faltenbildung.
„ 141. Stadium Taf. XI, Fig. 99. Faltenbildung stärker ausgeprägt, im Ansatz des Nabes getroffen; Faltenbildung erstreckt sich auch auf die benachbarten Hautpartien.
„ 142. Stadium Taf. XI, Fig. 101. Falten beginnen sich zusammenzuschieben. Bei B R Bauchrippen.
„ 143. Stadium etwas älter als das vorhergehende. Falten stärker vermindert.
„ 144. Eben ausgeschlüpftes junges Tier. Haut im Begriff sich völlig zu schliefsen. Falten sämtlich verschwunden.
„ 145. Eben ausgeschlüpftes junges Tier. Querschnitt durch die Rückenhaut. Vergr. 25-fach.
„ 146. Stadium Taf. VIII, Fig. 63. Längsschnitt durch die Hautbedeckung. Vergr. 80-fach. Rückenorgan getroffen mit verklebtem Ausführungsgang.

Fig. 147—150. Sämtliche Schnitte horizontale Medianschnitte. Vergr. 110-fach.

„ 147. Stadium Taf. XI, Fig. 105. Bei P erste Anlage der beiden getrennten Papillen der Eischwiele.
„ 148. Stadium Taf. XI, Fig. 106. Epitrichialschicht stark entwickelt. Stratum Malpighii setzt sich als Basis durch das Organ fort.
„ 149. Stadium Taf. XI, Fig. 107. Hornschicht spindelförmig um zwei Centren angeordnet. Epitrichium wird von den Spitzen der Eischwiele durchbrochen und teilweise gelockert.
„ 150. Stadium Taf. XI, Fig. 108. Eben ausgeschlüpftes junges Tier. Eischwiele bildet homogene Masse. Epitrichialschicht ist verschwunden.

Digitized by Google

Tafel XVII.

Tafel XVII.

Crocodilus madagascariensis.

Gaumen, Fig. 151—156.

Text Seite 51—61.

Rückenorgane, Fig. 160—163.

Text Seite 96—99.

Penis, Fig. 164.

Text Seite 80—82.

Kloakendrüse, Fig. 165—167.

Text Seite 83—86.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

A = Ausführungsgang.	g = Gefäfse.	P C = Peritonealkanal.
C = Cutis.	J Mx = Intermaxillare.	pi = Pigment.
Ch = Choanen.	JO = Jacobsonsches Organ.	Pt = Pterygoideum.
Cr P = Crus Penis.	K W = Kaumuskelwulst.	R O = Rückenorgan.
E Bl = Eichelblatt.	M = Muskulatur.	S = Sehne.
E Sch = Eichelschneppe.	Mx = Maxillare.	S K = Samenrinne.
Fr = Frontale.	Orb = Orbita.	Tr = Transversum.
G = Gehirn.	Pal = Palatinum.	V = Vomer.

Fig. 151—156. Köpfe von unten gesehen nach Entfernung des Unterkiefers. In die Weichteile sind punktiert die Grenzen des knöchernen Schädels eingezeichnet. . . . —. — Linie ist gelegt gedacht durch die Mitte der Augen.

Fig. 151. *Geckolepis maculata.* Nossi-Bé, Madagaskar. Embryo. Vergr. 7-fach. Erstes Auftreten einer Gaumenanlage in Gestalt zweier Spitzen

„ **152.** *Egernia Kingii.* Süd-Australien. Vergr. 3-fach. Choanen liegen am hinteren Rand des Vomers, der die Palatina trennt.

„ **153.** *Mabuia quinquetaeniata.* Ägypten. Vergr. 3½-fach. Choanen weiter nach hinten gelegen, über das Zentrum der Augen hinaus Palatina berühren sich in den Weichteilen.

„ **154.** *Lygosoma rufescens.* Panopé, Karolinen. Vergr. 2½-fach. Choanen im Bereich der Pterygoidea gelegen. Palatina auch in den knöchernen Teilen aneinanderliegend.

„ **155.** *Crocodilus madagascariensis.* Eben ausgeschlüpftes junges Tier. Vergr. 1½-fach. Choanen völlig im Bereich der Pterygoidea gelegen.

„ **156.** *Ablepharus boutoni* (Desj.) var *peroni* Coct. Aldabra. (Ansicht von unten wie Mabuia Fig. 153). Querschnitt durch den Kopf, etwas vor der Mitte der Augen. Vergr. 25-fach.

„ **157.** *Crocodilus madagascariensis* Embryo. Stadium zwischen Fig. 71 und 72 Taf. IX,. Kopf von der Seite. Vergr 9½-fach. Zeigt Zwischenstadium in der Bildung des äufseren Ohres von Taf. IX, Fig. 71 und Fig 72.

„ **158.** *Crocod. mad.* Zahn eines erwachsenen Tieres von etwa 3 m Länge. Natürl. Gröfse.

„ **159.** *Crocod. mad.* Zahn eines angeschwemmten Krokodils, der als Amulet verwendet worden war. Natürl. Gröfse.

„ **160.** *Crocod. mad.*, eben ausgeschlüpft, vom Rücken gesehen, nach Abziehen der Epidermis, um die Lage der Rückenorgane zu zeigen.

„ **161.** *Crocod. mad.*, eben ausgeschlüpft. Rückenhaut von innen gesehen, mit den Rückenorganen, nach Entfernung der Muskulatur u. s. w. durch Salpetersäure.

„ **162.** *Crocod. mad.* Embryo. Stadium Taf. VIII, Fig 63—64 Längsschnitt durch die Hautbedeckung des Rückens. Vergr. 25-fach. Zwei Rückenorgane getroffen, eins mit Ausführungsgang.

„ **163.** *Crocod. mad.* Embryo. Stadium Taf. VIII, Fig. 63—64. Längsschnitt durch ein Rückenorgan. Vergr. 110-fach. Bei g Gefäfse, die an das Organ herantreten und dasselbe durchsetzen.

„ **164.** *Crocod. mad.* Erwachsenes Tier. Penis. Natürl. Gröfse. Seitenansicht. Durch den Peritonealkanal ist eine Sonde gelegt, um den Verlauf des Kanals anzuzeigen.

„ **165.** *Crocod. mad.* Erwachsenes Tier. Sagittaler Medianschnitt durch die Kloakendrüse mit Ausführungsgang, um die Faltenbildung zu veranschaulichen Vergr. 1½-fach.

„ **166.** *Crocod. mad.* Erwachsenes Tier. Teil eines Längsschnittes der Kloakendrüse. Vergr. 5-fach.

„ **167.** *Crocod. mad.* Erwachsenes Tier. Teil eines Querschnittes durch die Kloakendrüse mit den sternförmigen Pigmentzellen und den röhrenförmigen Gängen.

Der Uterus gravidus von *Galago agisymbanus.*

Von

Professor **H. Strahl.**

Mit 8 Tafeln.

Der Uterus gravidus von *Galago agisymbanus.*

Von

Professor **H. Strahl.**

Mit 8 Tafeln.

Über die Entwicklung der Embryonalhüllen von Lemuriden liegen, so weit mir bekannt, bisher die Ergebnisse der Untersuchungen von drei Autoren vor, von Milne Edwards, von Turner und von Hubrecht.

Milne Edwards und Turner haben ihre Beobachtungen an madagassischen Lemuriden angestellt.

Was sie beschrieben, war ein der Zahl der Objekte nach relativ geringes Material, welches aufserdem — zum Teil wenigstens — infolge der Schwierigkeit der Konservierung für mikroskopische Untersuchung minder brauchbar war. Unter den sachverständigen Händen eines Turner ist es trotzdem in ausgezeichneter Weise ausgenutzt und ihm entnommen, was zu entnehmen war.

Ein an Quantität schier unerschöpfliches Material der verschiedensten Entwicklungsstadien von jung bis alt hat Hubrecht unter den Objekten gehabt, die er teils in Niederländisch-Indien selbst gesammelt, teils später von dort erhalten hat. Er konnte *Nycticebus* untersuchen und zwar nicht weniger als 137 Stück Uteri verschiedensten Alters und in brauchbarer Konservierung. Er hat die Ergebnisse seiner Untersuchungen bislang in einer kürzeren Mitteilung, aber reichlich illustriert in seinen „Spolia nemoris" niedergelegt. Aufserdem hat er einiges auf der Naturforscher-Versammlung zu Braunschweig besprochen und demonstriert.

Das von Herrn Dr. Voeltzkow gesammelte und mir zur Bearbeitung übergebene Material von Uteris gravidis und Embryonen von Lemuriden ist, was die Zahl der Objekte anbelangt, verschwindend klein, gegenüber demjenigen, über das Hubrecht verfügt. Immerhin glaube ich, bei der Bearbeitung desselben mancherlei gesehen zu haben, was sich der Beobachtung der früheren Autoren entzogen hat. Steht ja der später Arbeitende von vornherein auf günstigerem Boden, wenn er der Beurteilung des eigenen Materiales die Untersuchungen der Vorarbeiten zu Grunde legen kann.

In meinen Händen befinden sich Uteri und Embryonen von *Galago*, von *Lemur* und *Propithecus*. In dem nachfolgenden soll zunächst das Material von *Galago* allein besprochen werden; ich hoffe dann später auch über die anderen Formen berichten zu können. *Galago* stelle ich voran, weil mir von ihm die meisten Objekte vorliegen, und weil er meines Wissens bis dahin überhaupt nicht untersucht ist.

Es handelt sich im ganzen um 17 Uteri oder einzelne Embryonen, beginnend mit Formen, bei denen die Embryonen etwa denen des Menschen aus der Mitte des 2. Monats der Gravidität entsprechen, bis zu solchen, die offenbar direkt vor der Geburt stehen. Die Präparate gingen mir in Alkohol zu und waren als *Galago agisymbanus* signiert.

Die Konservierung ist, wie es die Verhältnisse der Reise mit sich bringen werden, eine verschiedene. Es ist offenbar teils Alkohol, teils Sublimat, teils Mischungen beider mit Chromsäure verwendet. Die Uteri sind zum Teil eröffnet, enthalten aber die Embryonen noch; andere sind nach der Eröffnung entleert, wieder andere nur mit einem kleinen Einschnitt versehen und dann in toto erhärtet, letztere die wertvollsten.

Der Erhaltungszustand ist nicht gleich; bei einzelnen lassen die Bilder der gefertigten mikroskopischen Präparate zu wünschen übrig, bei andern sind dieselben allen Anforderungen entsprechend. Nach Erfahrungen, wie ich sie bei anderen Gelegenheiten mit nicht ganz kritischen Kritikern gemacht habe, bemerke ich von vornherein, dafs ich nur die letzteren für die Ergebnisse der mikroskopischen Betrachtung verwendet habe. Übrigens sind auch die gut konservierten Objekte ein für die üblichen histologischen Färbemethoden ziemlich sprödes Material; die meisten derselben ergeben zwar deutliche, nicht aber sehr elegante Präparate.

Ich glaube den mir vorliegenden makroskopischen und mikroskopischen Präparaten so viel entnehmen zu können, dafs ich in den allgemeinen Zügen den Entwicklungsgang der Embyonalhüllen in ihren Beziehungen zum Uterus zu verfolgen in der Lage bin. Lücken, welche spätere Bearbeiter ausfüllen mögen, bleiben stets, auch wenn die Zahl der Objekte gröfser ist, als die der meinigen.

Wie nutzbringend auch ein relativ knappes Material seltener Objekte verwendet werden kann, lehren die ausgezeichneten Untersuchungen von Turner.

Es mufste mir natürlich daran gelegen sein, mein der Zahl nach kleines Material nach Kräften auszunutzen und ich habe neben anderem gesucht, dies zu thun, indem ich möglichst viele und genaue Abbildungen lieferte. Ich habe mich hierzu, wie ich glaube mit gutem Erfolge und jedenfalls ausgiebig, der Photographie bedient. Die Abbildungen sind von Platten kopiert, die ich mit einem Objektiv von Leitz (64 mm) hergestellt habe, welches mir ganz ausgezeichnete Dienste geleistet hat. Die Kopien wurden auf mattem Celloidin-Papier gemacht, so dafs ich in der Lage gewesen wäre, zeichnerisch nachhelfen zu können. Nur bei wenigen ist es aber nötig gewesen, die meisten konnten direkt verwendet werden. Sie geben zum Teil bei $1^1/_2$—5facher Vergröfserung Einzelheiten mit einer Genauigkeit wieder, welche auch die beste Zeichnung nicht beanspruchen (auch nicht liefern) kann.

Die Kopien halten die Vergröfserung mit der Lupe nicht nur gut aus, sondern viele zeigen dann erst noch Einzelheiten, die sich sonst der Betrachtung entziehen.

Bei Objekten, die ich zerschneiden mufste, waren mir vielfach meine Platten von grofsem Wert.

Ferner möchte ich nicht unerwähnt lassen, dafs ich verhältnismäfsig viel Arbeit auf die Untersuchung der ganzen Objekte verwendet habe. Präparationen unter der Lupe haben mir mancherlei Aufschlufs gegeben, ebenso die Herstellung von Präparaten von Stücken des Chorion und der Uteruswand, die mehr oder minder aufgehellt und dann unter das Mikroskop gebracht wurden. Dafs auch die Schnittpräparate ihre Berücksichtigung gefunden haben, lehren Text und Tafeln; aber sie prävalieren keineswegs so vollkommen, wie wir es sonst heute so häufig finden.

Wenn ich im folgenden über bie Ergebnisse meiner Untersuchungen berichte, so möchte ich bei meiner Darstellung einen von dem üblichen, etwas abweichenden Weg einschlagen; ich beginne nicht mit der Schilderung der jüngsten mir vorliegenden Entwicklungs-

stadien, um von hier aus allmählich zu den älteren überzugehen, sondern will zuerst über die Befunde berichten, die ich von einem Uterus gravidus mittlerer Entwicklungszeit gewonnen habe.

In diesem liegt mir nämlich ein Objekt vor, das ausgezeichnet — auch für mikroskopische Zwecke — konserviert ist und das bis auf einen kleinen, für das Eindringen der Konservierungsflüssigkeit gesetzten Einschnitt vollkommen in situ erhalten war.

Ich glaube, dafs das Präparat einen Überblick über die Embryonalhüllen von *Galago* und über deren Beziehungen zur Uteruswand giebt, besser als es aus den jüngeren Objekten abzuleiten möglich war, die zumeist entweder Uteri ohne Embryo oder umgekehrt enthielten, oder so weit eröffnet waren, dafs der ohnehin nicht sehr innige Zusammenhang zwischen Embryonalhüllen und Uteruswand gelöst oder doch gelockert erschien. Die Eigentümlichkeiten der letzteren Präparate werden besser verständlich, wenn man die der ersterwähnten kennt.

Uterus gravidus von *Galago* mit einem Fötus von 36 mm Scheitel-Steisslänge.

Das zuerst zu beschreibende Präparat war ein Uterus gravidus, fast vollkommen intakt (Fig. 9). Nur aus einem kleinen Einschnitt an der Vorderseite, der offenbar für das bessere Eindringen der Fixierungsflüssigkeit gemacht war, sahen einige Fetzen von Embryonalhüllen heraus. Es wird hier beim Eröffnen wohl ein Teil der in den Embryonalhüllen eingeschlossenen Flüssigkeit abgeflossen sein und der Uterus sich im allgemeinen etwas kontrahiert haben. Ich habe aber keinen Anhaltspunkt dafür, dafs dies etwas ungleichmäfsig geschehen, also die Form des Uterus verändert ist.

Möglicherweise ist die vorhandene Faltung der Uterinschleimhaut nach Abflufs von Fruchtwasser unter Kontraktion der Muskulatur etwas stärker geworden, als sie ursprünglich war.

Der Uterus von *Galago* läfst einen oberhalb der Scheide gelegenen unpaaren Körper und zwei an diese anschliefsende Hörner unterscheiden. Doch setzen sich diese Teile äufserlich nur in sehr geringem Mafse gegeneinander ab.

Sie erscheinen an den vorliegenden Präparaten fast wie ein grofser einfacher Sack. Dieser wird indes in seinem gröfsten Teil durch dasjenige Horn gebildet, in welchem der Embryonalkörper liegt. Der Uteruskörper setzt sich äufserlich gegen dasselbe überhaupt nicht ab, das andere Horn setzt nur durch eine flache Furche, sodafs es vielfach wie ein kleiner seitlicher Anhang erscheint.

Die Grenze beider Hörner gegeneinander ist auf der Kante des vorliegenden Uterus durch einen Stern (*) bezeichnet; rechts (vom Beschauer) liegt das kleine, links das grofse Horn, die Grenze geht in flachem Bogen nach unten medianwärts.

Eine innen vorhandene Leiste, welche namentlich das grofse Horn gegen den Uteruskörper absetzt, markiert sich aber aufsen nicht.

An beiden Hörnern sind in diesem Präparat die Ovarien enthalten, die Scheide dagegen ist so gut wie vollkommen abgetrennt, ihr Strumpf in der Figur nicht sichtbar.

Ehe ich zur Besprechung der von dem Uterus gewonnenen Präparate gehe, möchte ich zur Terminologie vorausschicken, dafs mir die von den Autoren gebrauchten Bezeichnungen gravides und nicht gravides Horn des Uterus nicht ganz zweckmäfsig erscheinen; ich werde die beiden Teile fernerhin als Haupthorn und Nebenhorn bezeichnen.

Dem vorliegenden Uterus sah man bereits äufserlich an, dafs er sich in sehr gutem Konservierungszustand befand, und bei der nicht sehr grofsen Gesamtzahl der Uteri mufste mir zur vollkommenen Ausnutzung des Materials daran gelegen sein, dasselbe so zu verarbeiten, dafs es gleichzeitig makroskopisch und zur Untersuchung mit dem Mikroskop Verwendung finden konnte. Da ich bei Behandlung anderer Stücke die Erfahrung gemacht hatte, dafs sich bisweilen Chorion und Uteruswand sehr leicht voneinander lösen, so versuchte ich, ehe ich den Uterus überhaupt weiter zerlegte, zuerst aus der Vorderwand desselben kleine Stücke durch die ganze Dicke von Uterus und Chorion herauszunehmen, die für mikroskopische Untersuchung reserviert werden sollten, falls sich auch hier bei weiterem Manipulieren Chorion und Uteruswand voneinander trennten.

Das Herausnehmen gelang nach Wunsch; die Ansicht eines der Stücke von innen her giebt Figur 15 wieder; wir kommen weiterhin auf dieselbe zurück, bemerken aber bereits jetzt, dafs sich bei der ferneren Bearbeitung des Uterus zeigte, dafs Chorion und Uterus auch sonst gut aneinander hafteten.

Weiter wurde dann ein Teil der Wand des Nebenhornes mit anhängendem Chorion durch einen flachen Schnitt abgetrennt, in toto durchgefärbt und für mikroskopische Untersuchung zurückgelegt.

Der Rest wurde durch einen zirkulären Schnitt bis fast auf den Embryonalkörper durchschnitten und dann nach oben und unten über dem Embryo abgehoben, so dafs an letzterem das Amnion, die ziemlich grofse Nabelblase und ein Teil der inneren Allantoiswand haften blieben. Das Chorion haftet dabei an der Uteruswand mit einer äufseren Allantois-Lamelle, und es zeigt sich, dafs in dieser Zeit ein Allantois-Hohlraum in gröfster Ausdehnung erhalten ist.

Nachdem auch noch die letzten Hüllen über dem Embryo gelöst waren, wurde dieser mit den anhaftenden Teilen derselben abgebildet (Fig. 16). Er ist etwa 36 mm lang (Scheitel-Steifslänge), an dem kurzen Nabelstrang hängten die Reste des Amnion; das in der Figur nicht besonders vortretende Nabelbläschen haftet am Amnion, es ist, wie erwähnt, verhältnismäfsig grofs, ein Umstand, den ich auch bei anderen älteren Embryonen finde.

Von den beiden Hälften des Uterus, denen das Chorion innen anhaftet, wird die untere durch einen neben dem kurzen Scheidemafs durchgeführten Sagittalschnitt nochmals in zwei Abteilungen zerlegt. Die den inneren Muttermund enthaltende giebt Figur 10 wieder. Sie läfst bereits eine Reihe bemerkenswerter Einzelheiten erkennen.

Sie zeigt von der Innenseite zunächst Streifen, welche durch die Allantoisgefäfse bedingt sind. Zwischen diesen befinden sich in unregelmäfsiger Verteilung eine Anzahl von Buckeln, die in sehr wechselnder Gröfse in das Innere des Chorionsackes hineinragen. Es handelt sich, wie wir der eingehenden Darstellung kurz vorausschicken wollen, um Gebilde ähnlich denen, welche ich schon früher an der Placenta von *Talpa* als Chorionblasen beschrieben haben; auch Turner hat sie wohl bei *Lemur* gesehen, wenigstens feststellen können, dafs gegenüber den Schleimhautfeldern besonders gebaute Chorionstellen liegen, und ebenso thut Hubrecht ihrer bei *Nycticebus* Erwähnung, wo er sie Recessus benennt. Ich möchte hier bei meinem früheren Terminus bleiben, und die fraglichen Objekte weiter als Chorionblasen bezeichnen.

Sie sind unregelmäfsig verstreut und von verschiedener Gröfse; bisweilen in Gruppen nahe nebeneinander gestellt, in anderen Fällen — und diese sind die häufigeren — einzeln gegen das Innere des Chorionsackes vorspringend. Wir kommen auf den Bau derselben alsbald zurück.

Eine stark in das Innere vorspringende Falte, die allerdings in dieser Figur in der Fläche nicht hervortritt (vergl. dagegen Figur 13), setzt das Haupthorn des Uterus gegen den nach unten gelegenen Uteruskörper ab. An den Durchschnittsrändern rechts und links ist sie deutlich (bei *). Man erkennt an diesen, dafs die nach oben gelegene Wand des Haupthornes sehr viel dicker ist, als die unten liegende des Uteruskörpers.

Auch im Uteruskörper sieht man die Chorionblasen, sie sind aber hier wesentlich kleiner, als im Hauptborn. Starke zirkulär verlaufende Schleimhautfalten der Uteruswand schimmern im Hauptborn durch das Chorion durch. Bei gutem Auge oder mit der Lupe findet man vielfach auf denselben kleine dunkle, hell umrandete Flecke. Es sind die Stellen, an denen die Basen der Zotten der Chorionoberfläche ansitzen, der dunkle Fleck, das bindegewebige Zentrum der Zotte, der helle Rand der Epithelüberzug.

Der innere Muttermund ist im Uteruskörper durch das Chorion hindurch als Grube zu sehen, tritt übrigens auch auf dem Durchschnittsrand hervor.

Um mich über das Verhalten der Aufsenfläche des Chorionsackes und über die Innenwand des Uterus zu informieren, versuchte ich nun, an einzelnen Teilen des Präparates das Chorion von der Uteruswand abzulösen.

Zuerst in der Kuppe des Haupthornes; hier folgte das Chorion in seinen mittleren Partien auch ziemlich vollkommen, blieb aber in den oberen haften. Die Figuren 11a und 11b geben die beiden so gewonnenen Stücke wieder. Figur 11a ist die Oberfläche der Uteruswand; sie zeigt konzentrisch verlaufende, grobe Falten — vielleicht, wie oben erwähnt, durch den Abflufs eines Teiles des Fruchtwassers bei Eröffnung des frischen Uterus etwas stärker vortretend als sonst — und sowohl auf diesen wie zwischen denselben die kleinen Vertiefungen, in denen die kurzen stempelförmigen Zotten gesessen haben.

Zwischen den kleinen Gruben finden sich etwas gröfsere Felder, welche den Chorionblasen entsprechen. Sie sind vielfach fast kreisrund, von einem nach oben scharf abgeschnittenen Schleimhautwall umgrenzt. Der breite Rand des Walles begrenzt den Eingang in eine Grube, welche in der Flächenansicht nur zum Teil sichtbar ist, da sie sich mit ihren tieferen Teilen schräg unter der Oberfläche — bisweilen ziemlich weit — hinzieht. Sie ist, wie die Schnitte, die wir gleich besprechen, lehren, mit einem Gerinnsel erfüllt, welches als Uterinmilch im Sinne B o n n e t s und meiner früheren Untersuchungen anzusprechen ist.

Mit Lupenvergröfserung erkennt man bisweilen deutlich den Inhalt des Trichters (vergl. Fig. 14), der wie ein kleiner Pfropf inmitten des Ringwalles gelegen ist.

Die Felder sind offenbar das Gleiche, wie das, was Turner bei seinen Untersuchungen über die Embryonalhüllen der Lemuriden als „depressed smooth areas“ beschrieben hat, wahrscheinlich dasselbe, wie die Eschricht'schen areae des Schweines.

Es sind die Stellen, an denen, wie Turner für Lemuriden nachgewiesen hat, Gruppen von Uterindrüsen ihre Ausführungsgänge gegen die Oberfläche senden. Ich werde sie im folgenden als Turner'sche Felder bezeichnen.

Turner'sches Feld und Chorionsack bilden miteinander eine physiologische Einheit, das erstere den das Drüsensekret bergenden Boden, letzteres das resorbierende Dach von kleinen Kapseln, die jedenfalls für die Aufnahme des Nährmateriales des Fötus eine gewichtige Rolle spielen.

Gegen die Kuppe des Uterushornes hin werden die groben Falten der Schleimhaut niedriger.

In dem letzten Abschnitt folgte, wie gesagt, das Chorion dem Zuge nicht. Ich wollte keine stärkere Gewalt anwenden und liefs es daher in demselben an der Uterusschleimhaut sitzen. Die Figur zeigt oben den Bezirk, in welchem es noch haftet. Ich möchte vermuten, dafs es sich bei der eigentümlich in Falten gelegten Schleimhaut der Kuppe des Haupthornes um die Stelle des Tubereintrittes bei dem betreffenden Horn handelt, kann aber im Augenblick den strikten Nachweis noch nicht führen.

Der Chorionteil, der von dem genannten Uterus-Abschnitt abgelöst ist, stellt dem eben Gesagten zufolge einen Ring dar (Fig. 11 b), da die Kuppe fehlt. Man erkennt, dafs er an seiner Oberfläche von kurzen, dicken, stempelförmigen Zotten bedeckt ist, die aus den Gruben der Uterusschleimhaut herausgezogen sind. Dieselben besetzen dicht den ganzen vorliegenden Abschnitt der Chorion-Oberfläche.

Sie sind im allgemeinen, soweit sie so vorliegen, von ziemlich gleicher Gröfse und zeigen auf ihrer Spitze einen kleinen scharf umschriebenen dunklen Fleck. Dieser ist die Eingangsöffnung in eine kleine trichterförmige Vertiefung, die in diesem und den späteren Stadien sich in die Mitte der Zotte einsenkt. Ich bezeichne sie als Zottentrichter, wir kommen bei der Darstellung der Schnittpräparate auf dieselbe zurück.

Auffällig ist, wie die Chorionblasen an der Aufsenfläche des Chorion verhältnismäfsig zurücktreten. Hier und da zeigt ein kleiner Ring die Eingangsöffnung in eine solche an, im allgemeinen sind sie schmal und von anliegenden Zotten der Mehrzahl nach verdeckt. Rechts und oben in der Abbildung hat sich eine derselben in ihrer Wand vorgebuchtet: sie ragt wie eine kleine Blume aus den anliegenden Zotten hervor, die Falten der Chorionwand als feine Leistchen zeigend, die in das Innere der Blase hinein vorspringen.

Am rechten Rand der Figur sieht man in einem Rifs des Chorion auch die Form der Zotten von der Seite, kleine kurze Stempel.

Etwas anders, als das eben beschriebene Bild es zeigt, finde ich die Bauverhältnisse im Uteruskörper.

Digitized by Google

Ich habe auch aus der Wand dieses ein Stück herausgenommen und Chorion und Uteruswand vorsichtig von einander getrennt. Figur 14 zeigt die letztere, Figur 12 das erstere, beide von der Innenseite her, Figur 13 das Chorion von seiner Aufsenfläche.

Die Uteruswand im Körper läfst die ganz groben Falten vermissen, welche man im Haupthorn findet. Der Bogen am oberen Ende ist die Falte, welche das Horn vom Uteruskörper absetzt.

Die im übrigen glatte, der Muskulatur fest anliegende Schleimhaut zeigt dann die kleinen Gruben, in denen die Zotten gesteckt haben; diese werden durch schmale, schräg verlaufende Schleimhaut-Leistchen in Abteilungen angeordnet; unregelmäfsig verteilt erscheinen, sowohl in diesen wie auf den Leisten, die sehr scharf hervortretenden Ränder der Turnerschen Felder. Die letzteren sind beträchtlich kleiner, als die grofse Mehrzahl der in dem Haupthorn belegenen ebenso wie die Zottengruben sehr viel kürzer sind.

Ich mache zugleich auf die kleinen Flecke aufmerksam, die man in den Zottengruben bemerkt; es sind, wie die weitere Untersuchung lehrte, kleine Epithelzapfen, welche in die Mündung des Zottentrichters hineinragen.

An diesem Stück konnte man, wie wir hier gleich zufügen, leichter, als an der Wand des Hornes die Beziehungen der Drüsen der Schleimhaut zum Turnerschen Feld feststellen. Ich habe das abgebildete Stück durch Xylol aufgehellt und so liefsen sich die Drüsen, welche an dem unaufgehellt abgebildeten Präparat nicht hervortreten, leicht als Gruppen verzweigter Schläuche nachweisen, die auf weite Strecken parallel der Oberfläche laufen und deren Ausführungsgänge sich an den Rändern der Drüsenbuchten sammeln.

Das Bild weicht zwar im einzelnen nicht unbeträchtlich von dem ab, was Turner in seiner Abhandlung l. c. Fig. 9 von *Lemur rufipes* abbildet; die Unterschiede scheinen mir aber wesentlich durch die viel geringere Zahl der Drüsen gegeben zu sein, die hier bei *Galago* am Boden des Turnerschen Feldes münden; im Prinzip aber handelt es sich wohl um die gleiche Einrichtung.

Wenn auch minder deutlich, konnte man aber doch auch an ebenso behandelten Stücken der Wand des Uterushornes sehen, dafs auch dort die Verhältnisse ebenso liegen: die Drüsen sind in Gruppen angeordnet, deren Ausführungsgänge gegen die Turnerschen Felder hin ihren Weg nehmen.

An der Innenfläche des Chorion finden sich (Fig. 12) zunächst die Verzweigungen der Allantoisgefäfse, die sich durch den ganzen Uteruskörper hindurch verfolgen lassen; dann die hier sehr kleinen Chorionblasen, deren Korrespondieren mit den Turnerschen

Feldern an den beiden nebeneinander gelegten Figuren sich ohne weiteres verfolgen lassen; und endlich kann man bei gutem Auge auch in dieser Figur die Abgangsstellen der Zotten von der Chorionoberfläche stellenweise als kleine Ringe durchscheinen sehen.

Die Aufsenfläche des Chorion zeigt Figur 13. Die Fläche ist ganz mit Zotten besetzt, doch sind die letzteren ungemein kurz. Die Einbuchtungen auf ihrer Spitze, die dunklen Flecke der Figur, sind Zottentrichter; zwischen denselben liegen die Öffnungen der Chorionblasen, von denen eine in eine ziemlich lange Röhre ausgezogen ist.

Nehmen wir zu dem eben besprochenen gleich die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung hinzu.

Ich habe für diese eine Reihe von Stücken verwendet, welche von verschiedenen Teilen des Uterus hergenommen waren und immer im Zusammenhang Uteruswand und Chorion enthielten.

Eines dieser Stücke ist, ehe es dem Microtom überantwortet wurde, in Figur 15 abgebildet; die Figur giebt die Chorionfläche von innen wieder, 2 Chorionblasen auf derselben, und zeigt an den Schnitträndern die Grenzen von Chorion und Uteruswand gegeneinander; von dem betreffenden Stück wurden die Teile mit den Chorionblasen zerlegt und dient die Figur zur Orientierung für die Besprechung der Schnittbilder.

Nehmen wir einen Schnitt, der etwa der Linie a-b entsprechend durch das Stück gelegt ist, und zwar zunächst den Teil, der dem oberen Rand der Figur entspricht.

Hier finden wir das Bild so, wie es Figur 27 wiedergiebt. Die Zotten als kurze breite Stempel, welche gebildet werden von einem lockeren embryonalen Bindegewebe, in dem die Allantoisgefäfse verlaufen. Dies Bindegewebe ist überzogen von einem Ectoderm, das zunächst aus hohen zylindrischen Zellen besteht, die an meinen Präparaten an vielen Stellen in unmittelbarem Zusammenhange mit den Epithelzellen stehen, welche die Oberfläche der Uterinschleimhaut überziehen; die letzteren sind niedriger, färben sich oft intensiver und haben bisweilen ein sehr eigentümlich homogenes Protoplasma.

Die Berührungsränder der beiden Zellenlagen erscheinen zumeist auffallend gezackt: die Seitenränder der fötalen Zellen schieben sich über Buckel herüber, die von der Kuppe der uterinen gebildet werden. Zwischen beiden Zelloberflächen läfst sich durch geeignete Farbstoffe ein ganz gleichmäfsiger dunkler Saum darstellen, der im Flächenschnitt als feines Netzwerk erscheint.

Man geht wohl nicht fehl in der Annahme, dafs es sich hier um einen Niederschlag von Nährmaterial handelt, das von den Uterusepithelien geliefert und von den fötalen aufgenommen und für den Aufbau des Embryonalkörpers verwendet wird.

An einzelnen Stellen erscheint der Zusammenhang zwischen Ectoderm und Uterus gelockert. An manchen derselben ist diese Lockerung sicherlich künstlich. Die freien, durch einen mehr oder minder breiten Spalt voneinander getrennten Zelloberflächen passen dann in ihrer Konfiguration, mit all den kleinen Zacken und Vorsprüngen so genau aufeinander, dafs man nicht im Zweifel sein kann, sie haben ursprünglich einander angelegen und sich erst in dieser oder jener Phase der Behandlung losgelöst. Auch den Sekretsaum sieht man eventuell noch zwischen ihnen, an einem oder dem anderen Rand haftend.

An zwei Stellen der Zotte finde ich aber einen Zwischenraum zwischen Ectoderm und Uterusepithel, der konstant und nicht künstlich entstanden ist, den ich vielmehr für vorgebildet halten mufs.

Diese Stellen sind ganz in der Mitte und ganz am Rande der Zotte, auf der Höhe der Zottenspitze, und dort, wo die Zottenbasis an die eigentliche Chorionoberfläche anstöfst oder vielmehr von dieser abgeht.

Die Zotten in Figur 27 sind etwas seitlich getroffen. Hat man einen genau medialen Durchschnitt durch dieselben, so findet man, dafs die Zottenoberfläche eine tiefe Einbuchtung aufweist. Es ist der senkrechte Durchschnitt durch die Mitte eines kleinen Trichters, der in die Zotte eingelagert ist und dessen Eingangsöffnung bei geeigneter Beleuchtung schon mit Lupenvergröfserung auf der Zottenspitze erscheint. Es ist der Stelle oben bereits Erwähnung gethan. Die kleinen dunklen Flecke, die in den Figuren 11 b und 13 auf den Zottenspitzen sichtbar werden, sind nichts anderes, als die Eingangsöffnungen in die genannten Vertiefungen, die ich als Zottentrichter bezeichnet habe.

In den Trichter hinein setzt sich das Uterusepithel nicht beträchtlich fort. Es schickt nur einen kleinen Zapfen in die Mündung und hört dann auf. (Vergr. Fig. 26 u. 32).

Es handelt sich hier jedenfalls um physiologisch differenzierte Teile, denn das Zottenepithel verändert sich gegen die Tiefe des Trichters in sehr bemerkenswerter Weise (Fig. 32); die hohen zylindrischen Zellen mit ihrer regelmäfsigen Kernreihe werden ersetzt durch grofse unregelmäfsige blasige Zellen mit wandständigen abgeplatteten Kernen. Diese sind an meinen Schnitten mit einer homogenen oder körnigen Masse gefüllt, die sich auch frei im Innern des Trichters finden kann und die vielfach bei oder trotz reiner Carmin- oder Saffranin-Tinktion einen intensiv gelb-grünen Farbenton aufweisen kann. Bei einem

älteren Objekte finde ich das gleiche noch viel ausgesprochener, als bei dem vorliegenden. Ich weifs nicht, wie die betreffende Stelle am frischen Objekt aussieht und ob die Färbung, die ich jetzt am konservierten vor mir habe, nicht Einwirkung der Chromsäure ist, mit der dasselbe behandelt ist. Immerhin ist die gefärbte Masse unzweifelhaft etwas besonderes, da es eben in den Präparaten nur diese ganz zirkumskripten kleinen Stellen sind, welche auf die Behandlung in genannter Weise reagieren. Im allgemeinen betrachte ich bis zur Belehrung eines besseren die ganze Einrichtung als einen Resorptionsapparat, der mit der Vergröfserung der resorbierenden Ectodermfläche die Möglichkeit vermehrter Resorptionsthätigkeit liefert. Inwieweit Eigentümlichkeiten des Baues physiologischen Besonderheiten dienen, mag vorläufig dahingestellt sein.

Der Zottentrichter besitzt auch Beziehungen zum Gefäfssystem der Zotte. An durchsichtig gemachten Zotten tritt er bei mittlerer Vergröfserung mit dem Mikroskop uns so entgegen, wie es Figur 25 wiedergiebt. In derselben ist der bindegewebige Grundstock einer ihres Epithelüberzuges beraubten Zotte dargestellt, wie er in der Ansicht von oben, von der Kopfseite der Zotte her erscheint. Das Bindegewebe der Zotte ist an seiner Oberfläche von einem engmaschigen Capillarnetz überzogen, den grauen Strafsen der Figur, die bei verschiedener Einstellung aufsen auf der Zotte alle scharf gezeichnet sind, am Präparat natürlich nicht alle gleichzeitig vortreten. Diese hängen zusammen mit einem capillaren Gefäfsring, der die Eingangsöffnung in den Trichter umzieht. Letzterer geht wieder in einen Gefäfsstamm über, der als zentrales Zottengefäfs neben dem Trichter zunächst bis an dessen Spitze und von da aus weiter mitten durch die Zotte an die Zottenbasis zieht. Es ist, da in der Tiefe gelegen, im rechten unteren Quadranten der Figur als dunkler Schatten angegeben. Es ist dies ein Bild der Gefäfsanordnung, das z. B. von dem einer jungen Zotte des menschlichen Chorion, welches ja sonst mancherlei Ähnlichkeit mit dem eben beschriebenen hat, total abweicht, eher Anklänge an die Anordnung der Capillaren in manchen Raubtierzotten aufweist.

Aufser den Zottentrichtern finde ich noch eine zweite eigentümlich gebaute Stelle, deren Eigentümlichkeit vielleicht auch mit den Resorptionsverhältnissen in Zusammenhang steht, wenn ich auch gleich zufüge, dafs die Eigenarten des Baues hier viel weniger augenfällig sind.

Neben den basalen Zottenrändern auf den Schnittbildern an den Septen zwischen zwei Zotten — vergl. z. B. Fig. 27 gegenüber a, b und c — sind kleine Hohlräume vorhanden, die auf der einen Seite von Ectoderm, auf der anderen von Uterusepithel begrenzt

werden. In Figur 33 ist bei stärkerer Vergröfserung eine Stelle abgebildet, welche etwa einer solchen entspricht, wie sie Figur 27 gegenüber a zeigt.

Ich möchte diese Räume für vorgebildet halten; einmal weil ich ähnliche Erscheinungen von anderen diffusen Placenten her kenne, dann, weil an dem vorliegenden Objekt die genannten Stellen in der That einen ganz anderen Bau aufweisen, als diejenigen auf der Spitze oder an den Seitenrändern der Zotten, wo etwa das Ectoderm künstlich gelockert ist. Wenn der Schnitt senkrecht durch das Ectoderm eines solchen Raumes geht, so erscheint dasselbe von sehr gleichmäfsig angeordneten Cylinderzellen gebildet, deren freie Fläche gegen den Binnenraum glatt und gleichmäfsig abgeschnitten ist.

Sobald die durchgeschnittene Fläche schräg gestellt war, wie z. B. Fig. 27 gegenüber d und e, wird das Bild unregelmäfsig und undeutlich.

Thatsächlich sind die Räume natürlich die Schnittbilder von Strafsen, die dem Netzwerk entsprechend verlaufen, das die Begrenzungsränder der Zottengruben bilden; als Resorptionsstrafsen des Chorion werden sie wohl aufzufassen sein, trotzdem das zu resorbierende Material hier nicht wie an den Zottentrichtern als etwas Besonderes im mikroskopischen Bilde erscheint.

Anders als die eben beschriebenen verhält sich die dritte der hier vorhandenen Resorptions-Vorrichtung. Diese ist gegeben in den Chorionblasen.

Ich gebe in Fig. 28 einen mittleren Durchschnitt durch eine der beiden Chorionblasen von Fig. 15. Derselbe entspricht dem unteren Rande der Linie a—b jener Figur.

Man sieht, wie die Blase mit zwei seitlich vorspringenden Rändern (bei * *) eingesetzt ist in die nach oben sich erhebenden Seitenwände des Turner'schen Feldes. Die Blase verjüngt sich dabei nach unten ziemlich beträchtlich.

Ihre Wandung besteht aufsen aus dem lockeren Bindegewebe, welches die Grundlage für das Chorion bildet. Dann folgt eine in der Abbildung dunkler gehaltene aus straffen Zellen aufgebaute Schicht, die im mikroskopischen Bilde die allergröfste Ähnlichkeit mit glatter Muskulatur besitzt. Jedenfalls besteht sie aus langen spindelförmigen Zellen mit langen Kernen, die ganz das Bild von Muskelzellen darbieten.

Auf diese Zellschicht nach innen sind dann kleine schmale Zotten aufgesetzt. Diese unterscheiden sich von den bisher beschriebenen sehr wesentlich. Sie besitzen im Schnitt eine feine bindegewebige Achse, die sich selten etwas verbreitert und auf diese aufgelagert sind hohe zylindrische Zellen. Letztere zeigen zum Teil noch Differenzierungen derart, dafs einzelne von ihnen bei starker Vergröfserung in ihrem Protoplasma der grofsen Masse gegen-

über auffällig hell erscheinen. Namentlich an solchen Stellen, an welchen die Zottenepithelien zufällig im Flächenschnitt erscheinen, bekommt man bisweilen ein Bild, das ganz an Becherzellen erinnert. Dafs es sich um solche aber nicht handeln kann, beweist neben anderem die Lagerung der runden Kerne, die vielfach oberhalb des hellen Bechers liegen. Es sei dies hier erwähnt, da im Chorionepithel auffällig helle Zellen auch sonst an Stellen gefunden werden, von denen wir annehmen müssen, dafs sie besonders für Resorption thätig sind.

Die kleinen Zotten, die übrigens im ganzen mehr blatt- als fingerförmig gestaltet sind, sitzen der Innenwand der Chorionblase nicht unmittelbar auf, sondern erst durch Vermittelung eines feinen Netzwerkes oder Leistensystemes, das man in den Flächenschnitten der Blasenwand nachweisen kann (vergl. Fig. 30), dessen einzelne Teile wieder im Bau wesentlich mit den Zotten übereinstimmen.

Eine besondere Erwähnung verdient aber doch noch derjenige Teil der Blasenwand, mit welchem das ganze Gebilde in die Ränder des Turner'schen Feldes eingelassen ist; hier kommen Unterschiede im Bau der Epithelien an der Aufsen- und Innenseite der Blasenwand vor, die möglicherweise auch mit verschiedener physiologischer Thätigkeit des Wandbelages der beiden Seiten zusammenhängen.

Die bei schwacher Vergröfserung gezeichnete Figur läfst erkennen, wie in dem Schnitt am basalen Teil der Blase diese oberhalb ihres freies Randes auf eine ziemlich lange Strecke dem Durchschnitt der Wand des Turnerschen Feldes gegenüber liegt (an jeder Seite von * bis †). Ich gebe in Figur 35 den oberhalb des Sternes gelegenen Teil einer solchen Stelle bei starker Vergröfserung, aber nach einem anderen Schnitt als Figur 28 gezeichnet, wieder. Der Stern bezeichnet dabei auch hier die Spitze des unteren Endes der Blase, und ist der ihr gegenüber liegende Teil die Wand des Turnerschen Feldes. Die Chorionblase besitzt an äufserer und innerer Fläche zwei in ihrer Färbbarkeit sehr verschiedene Epithelformen. Die in der Zeichnung rechts, d. h. im Präparat nach innen gegen die Blase sehende Fläche, ist mit niedrigeren und stärker färbbaren Zellen überkleidet, die links liegende besteht aus höheren, helleren. Hat man die Unterschiede an dieser Figur gesehen, so findet man sie auch an der mit schwächerer Vergröfserung gezeichneten wieder.

Der Unterschied ist ein so auffälliger, dafs er an den Schnittpräparaten durchgängig feststellbar ist. Mit Rücksicht auf das Verhalten der Epithelien an anderen Stellen möchte ich der Möglichkeit Erwähnung thun, dafs die an dem Aufsenrande der Blase liegenden Zellen am frischen Objekt den Uterusepithelien näher anliegen als es so am Schnittpräparat

erscheint bezw. sich mit jenen berühren. Dafür sprechen würden Übereinstimmungen in der Form der beiderseitigen Grenzkontouren und namentlich eine Ecke in dem freien Rande des Uterusepithels gerade gegenüber der Spitze der Chorionblase. Ich finde beides an anderen Schnitten deutlicher als an dem abgebildeten, möchte aber selbst noch weitere Beobachtungen in dieser Richtung wünschen. Bestätigt sich diese meine Annahme, so würden die Vorgänge der Resorption an den Epithelbekleidungen der beiden Seiten der Wand der Blase in verschiedener Weise vor sich gehen müssen; auf der einen von Zelle zu Zelle, auf der anderen von Lichtung zu Zelle. Und das verschiedene Aussehen der Zellen könnte durch die Verschiedenheit der Arbeitsform bedingt sein.

Bereits oben wurde erwähnt, dafs das Turner'sche Feld sich nach der Tiefe der Schleimhaut hin in einen Trichter fortsetzt, in dessen unteren Abschnitt die Uterindrüsen münden. Im Schnitt tritt diese Erscheinung insofern zu Tage, als man an solchen Schnitten, die sich in weiterem Verlauf seitlich an die eben beschriebenen anschliefsen, einen nach allen Seiten — auch oben — von Uterinschleimhaut umschlossenen Raum zu sehen bekommt (Fig. 29), in den, wie hier, noch die Spitzen von Zotten hineinhängen können, die dann aber im Grunde der Grube ebenfalls schwinden

Man kann also im Turner'schen Feld einen nach Abnahme des Chorion nach oben offenen, und einen trotz Wegnahme des Chorion nach oben stets geschlossenen, einen freien und einen gedeckten Teil unterscheiden. Figur 28 giebt — allerdings mit Chorion — den freien, Figur 29 den gedeckten Teil wieder. Bei geeigneter Schnittrichtung, Längsschnitt des Trichters, kann man im Schnitt den gedeckten Teil als seitlichen Anhang des freien zu sehen bekommen.

Der gesamte Hohlraum der Chorionblase, des Turner'schen Feldes und dessen trichterförmige Fortsetzung in die Tiefe, also des freien und des gedeckten Teiles, wird mehr oder minder dicht angefüllt von einer im Schnittbild feinkörnigen Masse, die als Uterinmilch anzusprechen ist. Zum Teil handelt es sich um strukturlose, feinkörnige Niederschläge, offenbar geronnene Eiweifslösungen, zum Teil aber auch um zellige Elemente. Letztere befinden sich vielfach im Zustande des Zerfalles; man erkennt von denselben nur noch den Kontour und einen leicht körnigen Inhalt, in einzelnen Fällen aber auch noch die Kerne.

Über die Herkunft der Zellen habe ich mich nicht vergewissern können. Nach dem, was ich von anderen Placenten kenne, wird es sich voraussichtlich um Leukocyten handeln, doch mufs ich sagen, dafs ich von den Erscheinungen des Durchwanderns dieser durch das Epithel, wie man sie sonst sieht, nichts beobachtet habe. Eher hier und da Bilder,

die auf das Ablösen von Teilen der mütterlichen Epithelien hinweisen. Vielleicht kommt beides nebeneinander vor.

Im vorliegenden Entwicklungsstadium lassen sich, im Gegensatz zu den noch zu besprechenden jüngeren Stadien, die Zotten auch im Chorion des Nebenhornes nachweisen. Ich habe dieselben zwar an dem einen Objekt, welches mir für dies Stadium zur Verfügung steht, nicht makroskopisch beobachtet, kann aber aus den Schnitten entnehmen, dafs auch hier solche vorkommen.

Am Schnittpräparat (Fig. 31) durch das Nebenhorn erscheinen feine Vorsprünge des Chorion, im Bau annähernd so, wie die bisher beschriebenenen Zotten, nur dünner; ein hohes zylindrisches Epithel überdeckt schmälere Bindegewebsstrafsen. Ich lasse dabei offen, ob die im Schnitt erscheinenden Vorsprünge fingerförmig gestaltet oder ob es Leisten sind. Hervorgehoben sei, dafs auch hier im Epithel des Chorion zwei Formen von Zellen sich finden: höhere, zylindrische, die sich mit Carmin dunkel färben; sie bilden die grofse Masse und bekleiden fast die ganze Oberfläche; zwischen ihnen liegen hellere, niedrigere — Fig. 31 unter a — in der freien Fläche oder in Gestalt von Ringen (bei b und c), also wohl Einbuchtungen des Epithels in die Tiefe. Die letztere Form hat eine gewisse Ähnlichkeit mit denjenigen Zellen, die in der Spitze des Zottentrichters liegen. Erscheinungen, die auf besondere Vorgänge bei der Resorption schliefsen lassen, habe ich aber hier nicht beobachten können.

Dafs in der allgemeinen Konfiguration des mikroskopischen Bildes Unterschiede zwischen Uteruskörper und Haupthorn und in dem letzteren wieder zwischen mittlerem Teil und der Kuppe vorhanden sein werden, ergiebt sich aus dem, was über die mikroskopischen Bilder gesagt ist. Prinzipielle Verschiedenheiten habe ich nicht gefunden. Die Lumina der Uterindrüsen sind in den mittleren Abschnitten des Haupthornes weiter als in der Kuppe desselben oder im Uteruskörper.

In den Drüsenzellen finde ich durchgängig eine eigentümliche gelbbraune Körnelung im Protoplasma. Die Schnittbilder (vergl. Fig. 34, in der die Körner schwarz angegeben sind) haben ziemliche Ähnlichkeit mit dem, was man in den Epithelien der Ceruminaldrüsen an geeigneten Schnitten sieht. Im Bindegewebe der Uterusschleimhaut sind weit verbreitet Zellen, die ebenfalls mit bräunlichen oder grünlichen, gröfseren und kleineren Körnern und Schollen gefüllt sind. Es kann sich bei der letzteren Zellform nur um Blutkörperchen haltende Wanderzellen handeln. Hier und da finde ich die Körnchengruppen im Bindegewebe, anscheinend frei, dicht an das Drüsenepithel angelagert. Es liegt nahe, an einen

ursächlichen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Körnern, zu denken. (Vergl. Nachtrag Anm. 2).

Ich glaube aus dem bis dahin Angeführten eine Übersicht über den Bau der Embryonalhüllen und deren Beziehungen zur Uteruswand geben zu können, wie wir sie bei *Galago* in mittlerer Entwicklungszeit finden. Sie möge vorausgeschickt werden, ehe wir an die Darstellung früherer und späterer Stadien gehen.

Wir würden bei *Galago* in der eben beschriebenen Entwicklungszeit eine diffuse Placenta allergröfster Ausdehnung finden.

Das Chorion ist in seiner ganzen Oberfläche mit Zotten besetzt, die als kurze plumpe Fortsätze sich in entsprechend geformte Gruben der Uterus-Schleimhaut einsenken. Die Allantois, deren Hohlraum in gröfster Ausdehnung erhalten ist, kleidet mit ihren Gefäfsen die Innenfläche des ganzen Chorionsackes aus. Eine Nabelblase ist gut nachweisbar.

Die Uterus-Schleimhaut ist auf ihrer ganzen Oberfläche mit Epithel bedeckt. Die Drüsen münden auf besonderen Turner'schen Feldern aus. (Vergl. Anm. 3).

Im Bereich der Zottenoberfläche haften Zottenepithel und Uterusepithel fest aufeinander. Eine Ausnahme macht hiervon nur die als Zottentrichter bezeichnete Grube, welche von der Mitte der vorderen Zottenfläche sich in das Bindegewebe der Zotte einsenkt, in ihr findet keine unmittelbare Berührung von Uterus- und Zottenepithel statt.

Die eigentliche, nicht zottentragende Oberfläche des Chorion verschmilzt ebenfalls nicht Fläche an Fläche mit der Uteruswand, sondern liegt derselben frei gegenüber. Sie wird sogar vollkommen und auf weite Strecken abgehoben gegenüber dem Turner'schen Feld, indem sie hier die Chorionblase bildet. Auf der Innenfläche der letzteren erheben sich kleine sekundäre, blattförmige Zotten, die dem Gesagten zufolge nicht mit der Uteruswand verschmelzen können, sondern frei in der Uterinmilch flottieren, welche das Innere der Chorionblase erfüllt.

Jüngere Uteri gravidi und Embryonen von *Galago* von 10—28 mm Scheitel-Steisslänge.

Dem Bilde, das sich uns über den Aufbau der Placenta von *Galago* aus dem eben beschriebenen, mittleren Stadium ergiebt, würden wir jetzt zuerst anschliefsen eine Besprechung der vorliegenden jüngeren Objekte. Weiterhin sollen die älteren folgen. Das Material ist insofern günstig, als die jüngsten Embryonen in ihren Hüllen die erste Entwicklung der Zotten zeigen, die ältesten offenbar der Reife nahe sind.

Von den jüngeren Objekten, die mir vorliegen, schildere ich hier fünf, von deren Embryonen drei eine Gröfse von 10 mm und zwei eine solche von etwa 28 mm besitzen.

Galago von 10 mm Nacken-Steisslänge.

Die jüngsten der mir vorliegenden Embryonen mit zugehörigem Uterus und Embryonalhüllen sind etwa 10 mm lang. Es ist ein Zwillingspaar, welches ich in Figur 1 in situ abbilde. Der Uterus bicornis war, wie ich ihn erhielt, an seiner Oberseite in beiden Hörnern eröffnet, ebenso die äufseren Embryonalhüllen, das Chorion und die Allantois. Die Embryonen waren dagegen noch vom Amnion umhüllt. Ich habe letzteres ebenfalls vorsichtig auseinander gezogen und dann Embryonen und Uterus von oben her abgebildet. Die Orientierung des Präparates ist so, dafs man thunlichst viel von beiden Embryonen sieht. Die Embryonen waren gut erhalten, Gesichtskopfbeuge und Nackenbeuge sind vollendet; an der Seitenwand des Stammes, auf der die Milchpunkte (vergl. Fig. 2) bereits kenntlich sind, sitzen kleine schaufelförmige Extremitäten.

Der Embryo entspricht in seiner Entwicklung etwa einem menschlichen Embryo von $5^1/_2$ Wochen.

Ich habe zunächst einen der beiden Embryonen mit seinen Hüllen aus dem Uterus herausgenommen. Figur 2 giebt ihn mit seinem Chorionsack wieder, übrigens kaum stärker vergröfsert als in Figur 1, nur freier zu übersehen. Man erkennt, dafs auf der Chorionoberfläche eben die ersten Zotten sprofsen; es sind kleine kurze Buckelchen, die sich gerade über die freie Fläche erheben. Das spitze Ende des Sackes läuft in ein Feld aus, das zottenfrei ist. Es safs nach unten im Uteruskörper.

Digitized by Google

Die entsprechende Abschnitte der Uteruswand erscheinen unregelmäfsig rauh, aber nicht so rein in ihren Formen erhalten, dafs ich daraus besondere Schlüsse ziehen könnte.

Ich habe auch von diesem Präparat ähnlich wie bei dem vorigen ein Stück Chorion mit anhaftenden Zotten durchsichtig gemacht, um die Zotten mit starker Vergröfserung untersuchen zu können. Hier zeigt (Fig. 24) die ebenfalls des Epithels beraubte Zotte ein anderes Bild in der Anordnung der Capillaren, als bei dem oben beschriebenen Embryo. Die Capillaren bilden auch hier ein mit Blutkörperchen, die in der Figur dunkel gehalten sind, gefülltes Netz. Die einzelnen Gefäfse sind breiter, das ganze Netz plumper. Aber es fehlt der Zottentrichter und mit ihm der Gefäfsring, der seine Öffnung umzieht. Wie sich das zentrale Zottengefäfs verhält habe ich nicht feststellen können.

Galago von 10 mm Nacken-Steisslänge.

Ein dritter recht gut konservierter Embryo ist ungefähr von gleicher Länge, wie die eben beschriebenen, in der Entwicklung aber namentlich des Kopfes etwas weiter, als das Zwillingspaar. Er wird bei der Behandlung sich etwas mehr verkleinert haben als jenes. Der Embryo (Fig. 3) hing, als ich das Präparat erhielt, an den Embryonalhüllen, ein Uterus fand sich nicht dabei. Ich habe den Embryo, um ihn in seinen Formen beurteilen zu können, losgetrennt. Die Figur ist erst später so hergestellt, dafs Embryo und Embryonalhüllen wieder zusammengelegt wurden ungefähr so, wie sie ursprünglich gelegen hatten.

Auch die Embryonalhüllen sind hier dem erst beschriebenen in der Entwicklung voraus. Das Chorion ist auf seiner Oberfläche dicht besetzt mit kleinen rundlichen Zotten. Dieselben sind entschieden bereits etwas länger, als die der Gemelli, zwischen ihnen treten mit grofser Deutlichkeit die Eingangsöffnungen in einzelne der Chorionblasen als scharf umschriebene Ringe hervor.

An den beiden Rändern der Figur finde ich zottenfreie Chorion-Oberfläche vor. Nach dem, was ich an älteren Stadien gesehen habe, halte ich das am linken Rande gelegene Feld für denjenigen Teil, der im Nebenhorn gelegen hat; die Form stimmt vollkommen damit.

Der andere Rand könnte dann etwa in der Kuppe des Haupthornes gesessen haben, doch vermag ich etwas sicheres hierüber dem Präparat nicht zu entnehmen.

Mehr als diese beiden jugendlichen Embryonen ergab die Bearbeitung eines älteren, der gewissermafsen ein Mittelstadium zwischen diesen und dem oben beschriebenen von 36 mm darstellt.

Galago von 28 mm.

Das aufserodentlich wohl konservierte Objekt, das sich dem Alter nach jetzt anschliefst, konnte in Uterus und Embryonalhüllen wieder vollkommen ausgenutzt werden, da beide Teile im Zusammenhang und auch für histologische Verhältnisse ausreichend konserviert waren.

Es handelt sich um ein Präparat, bei welchem, als ich es erhielt, der Uterus nur von der Scheide aus eröffnet war. Aus dieser hing die eine untere Extremität des Embryo heraus, im übrigen war der Uterus und waren die Embryonalhüllen vollkommen geschlossen.

Ich habe den Uterus durch einen etwas schräg gelegten Schnitt in Vorder- und Hinterhälfte zerlegt, und den dabei ebenfalls schräg durchschnittenen Embryo alsdann am Nabelstrang abgetrennt. Die leeren Embryonalhüllen haften leidlich an der Innenwand des Uterus und deshalb erschien es mir gut, die eine Hälfte des Präparates für mikroskopische Untersuchung zu reservieren. Ich habe an dieser weitere Manipulationen vermieden, durch welche der Zusammenhang der Teile gelockert wäre und mich darauf beschränkt, für die Untersuchung mit freiem Auge und der Lupe die andere Hälfte zu verwenden.

Bei dem guten Erhaltungszustand des Objektes habe ich, ebenso wie bei dem Uterus des Fötus von 36 mm versucht, von der einen Hälfte des Präparates eine gröfsere Zahl von Abbildungen zu gewinnen, die hier unter thunlichst gleichen äufseren Verhältnissen, besonders bei gleicher Vergröfserung aufgenommen wurden und sich so unmittelbar aufeinander beziehen lassen. Die Figuren 4—7 geben die erwähnte Uterushälfte von aufsen, dieselbe von innen, den Chorionsack von aufsen und den Embryo wieder.

Figur 4 zeigt den Uterus von aufsen; das Haupthorn bildet den gröfsten Teil des Stückes; an seiner Seitenwand — in der Figur vorn — hängt wie ein kleiner Anhang das Nebenhorn mit seinem zugehörigen Eierstock. Eine flache Furche trennt es von dem Haupthorn; nach unten gehen beide ohne äufsere Grenze in den gemeinsamen Uteruskörper über; eine kurze ringförmig verlaufende, nicht eben tiefe Rinne scheidet den letzteren weiter nach unten von der anhaftenden Vagina.

Nach Fertigstellung dieser Figur wurde nun durch leichten Zug mit der Pinzette der fötale Teil des Stückes ohne Schwierigkeit von dem mütterlichen getrennt. Die beiden hafteten viel weniger fest aneinander, als die entsprechenden von dem zuerst beschriebenen Objekt. Möglich ist immerhin, dafs hier durch das Manipulieren am frischen Uterus schon eine geringe Lockerung eingetreten ist. Sehr wesentlich kann sie aber nicht sein, denn die Formen scheinen mir gut erhalten, einige Veränderungen mögen aber doch vorgegangen sein; wir kommen auf dieselben zurück.

Die Innenfläche der Uterusschleimhaut (Fig. 5) zeigt zunächst einmal wesentliche Unterschiede in der Beschaffenheit des Haupthornes gegenüber Uteruskörper und Nebenhorn. In dem letzteren, dessen Eingang in den Körper links noch gerade sichtbar ist, verlaufen relativ grobe Schleimhautwülste, die anscheinend ziemlich zirkulär oder spiralig die Wand des Hornes umkreisen; zwischen denselben liegen, als schon bei Lupenvergröfserung kenntliche kleine Trichter, die Ausmündungsstellen von Uterindrüsen, die ersten Anlagen der Turner'schen Felder. Sie treten wie kleine Krater an der Oberfläche der Schleimhaut hervor. Dafs zu ihnen die Uterindrüsen zugehören, liefs sich nachweisen, indem das ganze Präparat durchsichtig gemacht wurde; dann konnte man im mikroskopischen Bilde Gruppen von tubulösen Drüsen unterscheiden, die sich je an die Turner'schen Felder anschlossen.

Die Schleimhaut des Haupthornes läfst im Präparat nur spärliche (in der Figur gar keine) Turner'schen Felder hervortreten. Sie müfsten aber doch vorhanden sein; vermutlich wird ihr Fehlen oder vielmehr ihr Erscheinen in so geringer Zahl doch der Behandlung zuzuschreiben sein.

Die Leistensysteme des Haupthornes, welche in der Figur sichtbar sind, begrenzen die Gruben, aus denen die Zotten herausgezogen sind. Sie sind unregelmäfsig angeordnet, gröbere und feinere wechseln ab; auffälliger Weise sind sie durch grubenfreie Schleimhautabschnitte, die in mehreren Strafsen zirkulär durch das Horn verlaufen, in Gruppen getrennt. Ich vermag den Grund für die Verschiedenheit nicht anzugeben; möglicherweise verbinden sich in der That die einzelnen Abschnitte des Chorionsackes ungleichmäfsig mit der Uterinschleimhaut, vielleicht ist aber auch die Behandlung schuld.

Der Uteruskörper setzt sich — innen anders als aufsen — durch einen breit in das Innere vorspringenden Wulst nach oben gegen das Haupthorn, durch einen etwas anders gebauten, den Muttermund umgrenzenden, nach unten gegen die Scheide ab.

Die Aufsenfläche des Chorion (Fig. 6) stellt so ziemlich das Positiv dar, dem das Negativ der inneren Uterusoberfläche entspricht.

Derjenige Teil, welcher im Haupthorn gelegen ist, unterscheidet sich wesentlich von demjenigen, der dem Nebenhorn angehört.

Der letztere, ein kurzer, spitzer Trichter, ist im ganzen glatt, d. h. von Zotten nicht bekleidet; nur unregelmäfsige Rinnen laufen ziemlich zirkulär über ihn herüber. Dieselben entsprechen vollkommen den Falten, welche die Uterusschleimhaut an den korrespondierenden Stellen aufweist.

Zwischen den Falten liegen kleine, rundliche Flecke, die Eingangsöffnungen in Chorionblasen. Besser als viele andere makroskopische Präparate zeigt hier die Übereinstimmung in der Anordnung mit den Turner'schen Feldern der Schleimhaut, dafs und wie beide Teile zusammengehören. Das ursächliche Moment für den Aufbau der kleinen Resorptions-Apparate, welche Turner'sches Feld mit den zugehörigen Drüsen und Chorionblase miteinander bilden, ist jedenfalls in der Art und Weise der Anordnung der Drüsen der Uterusschleimhaut gegeben. Die Drüsen stehen in Gruppen, sie secernieren während der Gravidität weiter, und wo sie ausmünden, verbindet sich das Chorion nicht nur nicht mit der Uteruswand, sondern hebt sich vielmehr — je älter das Objekt ist, um so mehr, übrigens aber auch an verschiedenen Stellen des gleichen Uterus in verschiedenem Mafse, vielleicht auch unter und durch den Druck des Sekretes — ab, und damit sind die wesentlichen Teile der Einrichtung gegeben. Er ist hier wie bei Talpa, nur mit graduellen Unterschieden.

Der Chorionsack, soweit er im Haupthorn gesessen hat, ist in der vorliegenden Hälfte auf seiner ganzen Oberfläche (auch an den Stellen, welchen gegenüber Schleimhautgruben des Uterus im Präparat, bezw. in der Figur nicht sichtbar sind) mit kurzen, ziemlich gedrungenen Zotten dicht besetzt. Dieselben sitzen mit relativ breiter Basis wie kleine Pilze der Aufsenfläche des Chorion auf und sind nicht in allen Teilen desselben ganz gleich entwickelt; kleine und grofse wechseln miteinander ab oder sind in gleichartigen Gruppen zusammengestellt. Am unscheinbarsten sind sie an den Stellen, welche den glatteren Flächen der Uteruswand entsprechen, vorhanden sind sie aber auch an diesen, wenn sie auch in der Figur weniger hervortreten.

Ein unterer gröfserer Teil des Chorionsackes, der wohl über dem inneren Muttermund im Uteruskörper gesessen hat, ist noch zottenfrei. Der letzte, untere, zottenfreie Zipfel, der in der Scheide lag, gehört den inneren Teilen der Embryonalhüllen zu.

Bemerkenswert ist, dafs trotzdem, wie die Besichtigung des Embryonalkörpers ergiebt, dieser im Alter nicht gar soweit hinter dem zuerst beschriebenen zurücksteht, die Zotten hier doch noch keine Zottentrichter aufweisen. Die Betrachtung des ganzen Chorion-

sackes lehrt es; es zeigen dasselbe ganze durchsichtig gemachte Stücke unter dem Mikroskop und zeigen es die Schnittpräparate.

An der Innenseite des Chorionsackes kann man die Ausdehnung der Allantois konstatieren, die ungefähr mit dem übereinstimmt, was wir von dem etwas älteren Stadium, p. 160, beschrieben haben, also das ganze Innere des Chorionsackes einnimmt; überall ist ihr Hohlraum erhalten.

Den zugehörigen Embryonalkörper giebt Figur 7 wieder. Er ist beträchtlich aus seinen Lageverhältnissen herausgekommen; die linke hintere Extremität und der Schwanz steckten, wie erwähnt, in der Scheide, woraus sich die eigentümliche Haltung erklärt. Kopf-Steifslänge beträgt ungefähr 28 mm.

Noch ein anderer Uterus liegt mir vor, der einen etwa gleich grofsen Embryo enthält. Der Uterus und die Embryonalhüllen waren von der Vorderseite des Haupthornes her eröffnet und da die einzelnen Teile des Objektes sehr gut in der Lage erhalten waren, so gebe ich noch eine Abbildung des Präparates (Fig. 8).

An den Rändern des Schnittes, mit dem der Uterus eröffnet ist, drängen sich die Zotten des Chorion vor. Dieselben gleichen in ihren Formen durchaus denen des eben beschriebenen Embryo; viel deutlicher, als bei jenem, sind hier die Chorionblasen vorhanden, sie treten also wohl bei ersterem nur infolge anderer Behandlung weniger hervor. Ebensowenig, wie dort kann ich auf den Zotten aber Trichter finden.

Was die Uterusschleimhaut anlangt, so zeigt nach Freilegung auch sie die beschriebenen Falten, die ähnlich wie bei dem Präparat von 36 mm gegen die Kuppe des Haupthornes hin an Stärke allmählich abnehmen. Soweit das Chorion, das vorsichtig aber leicht aus dem Uterus losgelöst wurde, zu übersehen ist, ist es mit Zotten dicht besetzt.

Im allgemeinen sind sonst die Verhältnisse den obigen so ähnlich, dafs eine weitere Schilderung derselben überflüfsig sein dürfte.

Digitized by Google

Ältere Uteri gravidi und Embryonen von *Galago* von 37 mm Scheitel-Steisslänge bis zur Reife.

Von älteren Embryonen liegt mir ebenfalls eine Anzahl vor, teils mit dem zugehörigen Uterus, teils ohne diesen und in etwas verschiedener Weise konserviert und ausnutzbar.

Galago von 37 mm.

Zwei Uteri, deren Darstellung ich hier zuerst anschliefse, sind topographisch weniger zu verwenden, so dafs ich auf ihre Abbildung im ganzen verzichtet habe; sie sind aber wieder histologisch so gut erhalten, dafs wir dieselben an dieser Stelle anreihen wollen.

Der eine Uterus war zur Hälfte eröffnet, halb umgestülpt und enthielt einen etwa 37 mm langen Fötus über dessen einem Korperende die Reste der Embryonalhüllen mitsamt dem Uterus festsafsen Zum zweiten Uterus fehlte der Embryo, die Gröfsenverhältnisse stimmten aber so mit dem eben beschriebenen überein, dafs ich nicht zweifle, dafs dieselben annähernd im gleichen Alter stehen; ich fasse die beiden deshalb hier zusammen. Der letzte Uterus war mit einem Schnitt durch Uteruswand und alle Embryonalhüllen eröffnet und offenbar frisch umgestülpt und dann erhärtet. Er ist in seinen histologischen Verhältnissen sehr wohl erhalten und konnte vortrefflich verwendet werden.

Der Uterus ist offenbar eröffnet als die Muskulatur noch kontraktionsfähig war: dieselbe hat sich unter der Einwirkung des Reagens zusammengezogen und erscheint ebenso wie die darüber gelegene Schleimhaut stark verdickt; es sind aber hierbei Chorion und Schleimhaut gut in Zusammenhang geblieben.

Schnitte etwa aus der Mitte des Haupthornes zeigen dementsprechend ein Bild, welches von den bisher beschriebenen etwas abweicht. Die dicke Uterusschleimhaut ist stark in Falten gelegt; baumförmig verzweigte Bindegewebsbalken bilden, von unten nach oben aufsteigend die Gruben für die Zotten. Die letzteren erscheinen in umgekehrter Richtung ebenfalls baumförmig verästelt. Ebenso, wie für die jüngeren Stadien beschrieben, ist auch hier sowohl auf der Zotte, wie in den Schleimhautgruben eine wohlerhaltene Epithelschicht vorhanden.

Während die des Uterus im wesentlichen mit der aus früherer Entwicklungszeit übereinstimmt, ist für diejenige der Zotten zu bemerken, dafs sie sich oberhalb des sehr

reichlichen Capillarnetzes, welches auf der Oberfläche des Zottenbindegewebes liegt, beträchtlich verdünnt. Die mit Blut gefüllten Capillaren drängen sich gewissermafsen in das Epithel hinein, so dafs sie dicht unter dessen Oberfläche gerückt erscheinen.

Ganz besonders gut entwickelt finde ich die Zottentrichter. Sie zeigen im Längsschnitt die gleichen Epithelverhältnisse, wie wir sie oben für das jüngere Stadium beschrieben haben, aber noch etwas schärfer und ausgesprochener in der Form. Auch hier sind das obere blinde Ende des Trichterlumens und die demselben anliegenden Teile der Wand gefüllt mit einer Masse, die unter der Einwirkung der Behandlung den gelbgrünen Farbenton, dessen wir oben für den ersten Uterus Erwähnung gethan, angenommen und denselben bei all' den Manipulationen der langen Konservierung, der Paraffin-Einbettung und einer Cochenille-Stückfärbung bewahrt hat.

Die Färbung ist hier noch viel intensiver und distinkter, als bei dem oben beschriebenen Präparat; und es mag die Färbung des betreffenden Materiales frisch gewesen sein wie sie will, jedenfalls zeigen die Bilder hier, dafs es sich um etwas besonderes handelt.

Es liegt ja natürlich nahe, einen Vergleich zu ziehen mit den verschiedenartig gefärbten Stellen, wie man sie seit langem aus den Placenten und Embryonalhüllen von Insektivoren und Raubtieren kennt — auch bei Nagern (Cricetus) kommt ähnliches vor —, doch fördert das zunächst nicht viel, so lange man nicht weifs, wie die Stellen frisch aussehen. Zudem fehlt uns auch für einzelne der gefärbten Stellen der Insektivoren- und Nagerhüllen noch die Erklärung. Bei den bisher untersuchten Raubtieren — Hund, Fuchs, Katze, Marder, Wiesel, Dachs, Frett — sind es durchweg Blutextravasate, die zu den Färbungen führen, zum Teil die Blutkrystalle selbst.

Hier bei *Galago* ist die Färbung im mikroskopischen Präparat allerdings auch so wie man sie bisweilen in veränderten roten Blutkörpern findet. Ich glaube aber trotzdem nicht, dafs es sich um Blut handelt. Denn es ist an dieser Stelle unmöglich, die Struktur von Blutkörpern oder die Extravasate zu finden. (Anm. 4).

Es liegt die Auffassung viel näher, dafs es sich nur um spezifisches Sekret des Uterus handelt, welches von den Zellen desselben abgesondert wird, die in die Mündung des Trichters hineinragen.

Dafs wir es bei dem Trichter in der That mit einer Zellenröhre zu thun haben, lehren aufser dem Bilde der ganzen Zotte und Serienlängsschnitten am einfachsten und raschesten Zottenquerschnitte, in welchen der Trichter wie ein quer durchschnittener Tubulus

inmitten des Zottenbindegewebes erscheint. Figur 36 giebt einen solchen Zottenquerschnitt wieder; derselbe zeigt auſerdem, daſs, wie auch Hubrecht bei älteren Zotten von Nycticebus bereits bemerkt hat, die Zottenoberfläche jetzt buchtig erscheint. Da sie ursprünglich vollkommen glatt war und noch zur Zeit der Entwicklung des Zottentrichters abgesehen von diesem glatt erscheint, so haben wir es hier wohl mit einer Erscheinung zu thun, die zur Vergröſserung der resorbierenden Epithelfläche führt.

Man sieht die eigentümliche Formveränderung der Zottenoberfläche auch leicht an ganzen durchsichtig gemachten Zotten.

Im allgemeinen kann man aber sagen, daſs die Veränderungen im mikroskopischen Bild gegenüber den jugendlichen Stadien nicht gerade sehr wesentliche sind. Sie sind auf eine Reihe untergeordneter Punkte beschränkt.

Dem eben beschriebenen Embryo steht im Alter ein anderer nahe, den ich zweckmäſsig hier anreihe; er war mit seinem zugehörigen Chorionsack im Zusammenhang erhärtet, ohne Uterus. Er war gut aber etwas kräftig fixiert und ein wenig geschrumpft; auſserdem ziemlich stark gekrümmt und daher in seinen Maſsverhältnissen kleiner als es seinem Alter entsprechen würde, da dieselben eben an dem gekrümmten Fötus genommen werden muſsten.

Die weitest voneinander entfernten Punkte des Fötus (Fig. 17) standen nur 30 mm voneinander ab.

Der zugehörige Chorionsack ist sehr gut erhalten, die Zotten, die allerdings ohne Chromsäure-Zusatz konserviert sind, erscheinen auch an diesem Präparat nicht mehr so rundlich, kolbig als diejenigen der früheren Stadien; für den Vergleich der Figuren ist zu bemerken, daſs die vorliegende schwächer vergröſsert ist, als die der jüngeren Stadien.

Der Art und Weise der Erhärtung mag es zuzuschreiben sein, wenn man auf den Spitzen der Zotten mit der Lupe die Zottentrichter nicht erkennt; mit dem Mikroskop sind dieselben sichtbar.

Galago 40 mm.

Ein für die Beurteilung der mikroskopischen Verhältnisse sehr wohl geeignetes Objekt liegt mir in einem eröffneten Uterus vor, welcher einen Fötus enthält, der in dem zusammengebogenen Zustand, wie er im Uterus liegt, etwa 40 mm miſst.

Der Uterus war an der Vorderseite eröffnet, ebenso die Embryonalhüllen, so dafs der Fötus frei sichtbar war; ich habe die Öffnung etwas vergröfsert und dann Fötus und Uterus in situ abgebildet (Fig. 18).

Der Bequemlichkeit für den Beschauer halber ist die Zeichnung so orientiert, dafs der Embryonalkörper aufgerichtet dargestellt ist. Der Uterus steht dabei auf dem Kopf: der gebogene Rand rechts oben ist der Stumpf der Scheide, die Kuppe oben das eine Ovarium, das nach unten links anschliefsende Feld das Nebenhorn, dessen plattgedrücktes Lumen im Durchschnitt sichtbar ist.

An den Schnitträndern heben sich an einzelnen Stellen (links unten u. a.) Uteruswand und Embryonalhüllen voneinander ab.

Der durch das gesetzte Fenster sichtbare Embryo ist stark zusammen gekrümmt, übrigens in seinen Teilen soweit deutlich, dafs er einer weiteren Erläuterung wohl nicht bedarf.

Ich habe vor weiterer Verarbeitung des Präparates einige Stücke für mikroskopische Zwecke reserviert und dann das Chorion und den Uterus voneinander getrennt. Sie lösten sich relativ leicht.

Die Innenwand des Uterus zeigt die bekannten Falten und die Gruben für die Zotten. Das Objekt ist offenbar nicht mit Chromsäure behandelt und es treten die Turner'schen Felder infolgedessen nicht sehr deutlich hervor.

Die Falten und Gruben sind durch den ganzen Uterus verteilt, aber in ungleichem Grade. An dem der Bauchseite des Embryonalkörpers anliegenden Abschnitt sind die Falten, die hier zirkulär in der Wand des Hauptbornes verlaufen, am stärksten. Nach oben und unten, sowie nach der Dorsalseite laufen sie mehr oder minder flach aus.

Durch Mangel an Falten und flachen Zottengruben sind in dem Hauptborn zwei Stellen charakterisiert, eine in der Kuppe, dem entsprechend, was jüngere Stadien gezeigt haben, und eine in der Seitenwand.

Gegen den Uteruskörper setzt sich das Haupthorn hier nicht durch eine deutliche Falte ab: entweder verstreicht dieselbe mit dem weiteren Wachstum des Uterus überhaupt, oder aber ist im vorliegenden Fall mit der Eröffnung des Uterus die normale Faltenbildung gestört. In dem unteren Teil des Uterus ebenso in dem Nebenhorn sind ebenfalls Faltungen der Schleimhaut vorhanden, doch treten dieselben etwas zurück. Zottengruben sind sichtbar.

Die Aufsenfläche des Chorionsackes (Fig. 19) ist in ihrer Gesamtheit, soweit sie erhalten, mit Zotten bedeckt. Dieselben zeigen bei Lupenvergröfserung auch an einigen Stellen der ganz schwach vergröfserten Figur, sonst bei Untersuchungen mit dem Mikroskop

nicht die rundlichen Formen, wie an den jüngeren Exemplaren, sondern die buchtigen der zuletzt beschriebenen.

So wie die Uterusfläche in der Anordnung der Falten Unterschiede aufweist, so finde ich solche auch in dem Aufbau und in der Gruppierung der Zotten. Im Hauptborn stehen sie in den mittleren Abschnitten des Chorion sehr dicht und sind grofs und voluminös, fassen allerdings anscheinend auch kleinere zwischen sich. Den flachen Uterusfeldern entsprechend sind auch am Chorion an zwei Feldern die Zotten kürzer und dünner gestellt, aber an dem erhaltenen Stück überall — auch in der Kuppe — vorhanden. Auch in dem tieferen Abschnitt, dem Uteruskörper entsprechend, sind sie spärlicher, in dem Nebenhorn zwischen den spiraligen Falten zusammen mit sehr zahlreichen Chorionblasen ziemlich reichlich aber klein.

Vielfach treten zwischen den Zotten auf der Chorionoberfläche die Mündungen der Chorionblasen hervor, am Präparat mehr als an der Figur, die, wie gesagt, nur schwach vergröfsert ist, was wir beim Vergleich mit stärker vergröfserten jüngeren Stadien zu berücksichtigen bitten.

An der Innenfläche des Chorion läfst sich der noch sehr grofse Hohlraum der Allantois nachweisen In dem Innern desselben finde ich Stränge von Gefäfsen, die wohl in ähnlicher Weise wie ich es früher für *Lacerta* beschrieben habe, in jungen Entwicklungsstadien auf Falten der Wand, den Allantoissepten, von der Innenwand direkt zur äufseren treten.

Die mikroskopische Untersuchung der Schnitte lehrte, dafs die beiden Epithellager von Zotte und Uterus noch vorhanden sind. In dem ersteren finde ich an einzelnen Stellen gröbere gelbgrüne Körner auch im Oberflächenepithel, wohl in der Resorption begriffenes, grob verteiltes Nährmaterial; sonst im ganzen nichts, was von dem bis dahin beschriebenen abwiche.

Galago 52 mm.

Ein Fötus von 52 mm Kopf-Steifslänge, ist dem eben geschilderten, trotz der grofsen Längendifferenz in der Entwicklung nicht übermäfsig voraus. Die Differenz der Länge ist nur eine relative, da der vorliegende Fötus sehr gerade liegt, also für die Messung anders ausgenutzt werden kann.

Der zugehörige Uterus war ziemlich intakt, nur an seiner einen Seite war ein Fenster bis auf das Chorion ausgeschnitten, an dieser Stelle wohl auch der Chorionsack eröffnet.

An der uneröffneten Seite des Uterus liefsen sich die beiden Hörner unterscheiden, deren Spitzen die Ovarien anhängen; die Uteruswand ist nicht unbeträchtlich geschrumpft.

Ich habe von diesem Präparat einen Teil von Uteruswand und Chorion abgenommen, so dafs man den Fötus in seinen Formen und Gröfsenverhältnissen beurteilen konnte und gebe in Figur 20 eine Abbildung von Fötus und halbem Uterus. Dann habe ich den Chorionsack aus dem Uterus [Körper und Nebenhorn] herausgezogen. Das Relief der Uteruswand war verwaschen, am Chorion bemerkenswert, dafs im Nebenhorn und im Körper die Zotten jetzt spärlicher sind. Vermutlich hat sich die Chorionoberfläche hier vergröfsert, ohne dafs neue Zotten sich gebildet hätten. In den mittleren Partien ist das Chorion reichlich und dicht mit Zotten bedeckt. Da im Haupthorn Chorion und Uterusoberfläche ziemlich fest hafteten, so habe ich von Versuchen, sie voneinander zu lösen, abgesehen.

Galago von 60 mm

Zwei ältere Embryonen, von denen der eine wohl der Reife nahe steht, bilden den Abschlufs der Reihe.

Sie waren beide mit Stücken des Uterus zusammen erhärtet. Der jüngere in situ etwa mit einem halben Uterus (Fig. 21); die Erhaltung von Uterus und Hüllen ist aber weder für die Topographie noch für mikroskopische Zwecke besonders günstig. Ich habe, nachdem ich mich hiervon überzeugt, den Embryo mit den anhängenden Hüllen aus dem Chorion herausgenommen und kann feststellen (Fig. 22), dafs das erhaltene Stück der Chorion, auch im Nebenhorn, das ganz vorhanden, mit Zotten bedeckt ist (vergl. Figur, linker Rand): wie aus der Figur ersichtlich, stehen die Zotten in den meisten Teilen des Chorion noch sehr dicht, in anderen erscheinen sie schon weiter voneinander getrennt. Macht man sie durchsichtig und betrachtet sie bei stärkerer Vergröfserung, so erkennt man besser als mit der Lupe, dafs die Oberfläche auch hier, abgesehen von dem Zottentrichter, nicht glatt, sondern faltig erscheint.

Im wesentlichen die gleichen Verhältnisse, vielleicht noch etwas mehr zottenfreie Felder, finde ich bei dem Chorion des ältesten Embryo (Fig. 23), den ich lediglich der Vollständigkeit halber hier anfüge. Es steht seinem Äufseren nach zu urteilen wohl unmittelbar vor dem Wurf.

Versuchen wir nach den gegebenen Darstellungen der Präparate nunmehr den Entwicklungsgang im ganzen zu skizzieren, den die diffuse Placenta von *Galago* nimmt.

Wir finden, dafs die Entwicklung von kleinen kurzen fingerförmigen Zotten auf der freien Fläche des Chorion bei Embryonen von 10 mm Nacken-Steifslänge zwar in vollem Gange aber doch keineswegs besonders weit vorgeschritten ist. Das Chorion ist in dieser Zeit durch die Allantoisgefäfse vaskularisiert und die Gefäfse sind auch bereits in den Zotten in sehr gleichmäfsiger Weise verteilt. Sie bilden auf dem lockeren Bindegewebe der Zotte ein Netzwerk von Capillaren, das, unmittelbar unter der Oberfläche belegen, in seinen Schlingen in direkte Berührung mit dem Epithel tritt.

Die Zotten entwickeln sich nicht alle gleichzeitig. Sie lassen in erster Zeit das Chorion des Nebenhornes, ebenso vorerst noch mindestens eine im Uteruskörper gelegene Stelle frei.

Sie stecken in grubenförmigen Vertiefungen der Schleimhaut, die mit Epithel ausgekleidet sind und dies Epithel anscheinend während der ganzen Graviditätszeit bewahren. Unter demselben befindet sich dann ein entsprechender mütterlicher Capillarplexus. An den Spitzen und an den Seitenrändern der Zotten verbinden sich Chorionectoderm und Uterusepithel fest miteinander, während eine solche Verbindung mit dem Uterus an den zwischen den Zotten gelegenen Teilen der Chorionoberfläche jedenfalls in grofsen Abschnitten der Schleimhaut ausbleibt und hier die genannten Teile nur locker aneinander gelagert sind.

Die Drüsen der Uterusschleimhaut sind mindestens zum Teil in Gruppen angeordnet und münden in kleinen Feldern, welchen gegenüber das Chorion dauernd von Zotten frei bleibt, den Turner'schen Feldern: der obere offene Abschnitt der letzteren setzt sich nach unten in einen mehr oder minder ausgeprägten trichterförmig gestalteten Raum, den gedeckten Teil des Turner'schen Feldes, fort. Über dem freien Teil des Feldes verbindet sich das Chorion nicht unmittelbar mit der Schleimhautoberfläche, es wird vielmehr gegen das Innere der Embryonalhüllen vorgetrieben — wohl durch das Drüsensekret — und so entsteht die Chorionblase. In dieser erheben sich das Chorionbindegewebe und -Epithel zu basalen Netzen, auf denen Falten sitzen, welche in das Innere der Blase vorspringen und in den Inhalt eintauchend die ganze Blase durchsetzen.

Die Uterindrüsen enthalten in ihrem Protoplasma mehr oder minder früh eine eigentümliche gelbgrüne grobe Körnelung, über deren physiologische Bedeutung ich in den Anmerkungen noch einige Beobachtungsresultate mitteile.

Abgesehen von den Änderungen in den Gröfsenverhältnissen erhält sich diese Anordnung bis in die Mitte der Gravidität hinein; bei den Hüllen des einen Embryo von 28 mm Scheitel-Steifslänge finde ich im Prinzip die gleiche Anordnung.

Von der Mitte der Gravidität an machen sich eine Reihe von Veränderungen bemerkbar. Am Chorion bilden sich Zotten auch dort, wo sie bis dahin fehlten. Bei dem Fötus von 36 mm Scheitel-Steifslänge ist der ganze Chorionsack, Haupthorn, Uteruskörper und Nebenhorn mit Zotten besetzt; die Allantois, deren grofser Hohlraum erhalten bleibt, ist dem entsprechend in alle diese Teile vorgedrungen. Allerdings sind die Zotten in dieser Zeit sehr verschieden stark entwickelt. In der Mitte des Haupthornes sind sie stark, lang und kräftig, vielleicht zu mehreren wie Knospen auf einem Stiel aufsitzend. Im cavum uteri sind sie kürzer und stehen nicht so dicht, ebenso in dem Nebenhorn, wo sie wohl im einzelnen noch feiner, dünner, blattförmiger sein können, als im cavum uteri.

Zugleich machen sich auf der einzelnen Zotte Veränderungen bemerkbar. Von der freien Fläche der Zotte hat sich gegen das Innere derselben eine Vertiefung eingesenkt, der Zottentrichter. Dieselbe ist von Epithel ausgekleidet, welches in den tieferen Teilen des Trichters nicht in unmittelbarer Berührung mit dem Uterusepithel steht; es zeigt in diesen an der Spitze des Trichters gelegenen Abschnitten Modifikationen, insofern die Epithelzellen, die sonst an der Zottenoberfläche hoch zylindrisch sind mit ovalen längsgestellten Kernen, hier unregelmäfsig und blasig werden; ihre Kerne liegen ohne bestimmt erkennbare Anordnung an den Seitenrändern des Zellkörpers an. Eine kurze Erhebung des Uterusepitheles ragt in die Eingangsöffnung des Zottentrichters hinein.

Dieser ersten Umänderung der äufseren Form der Zotte folgen auch die Blutgefäfse mit ihren Anordnungen; die Capillaren der Zotte, die nach wie vor auf der Oberfläche des Bindegewebes ein dichtes Netz bilden, enden jetzt an einem Gefäfsring, der den Eingang in den Zottentrichter umkreist und selbst wieder mit einem einfachen Stamm zusammenhängt, der an der Seite des Zottentrichters entlang zieht und in ein zentrales Zottengefäfs übergeht, das den ganzen Zottenstamm durchsetzt.

Damit hätten wir die Placenta auf der Höhe ihrer Ausbildung. Vieles von den so beschriebenen Formen erhält sich in der eben geschilderten Weise bis zum Ende der Gravidität; anderes geht nochmals Veränderungen ein, im allgemeinen kann man aber sagen, dafs diese nicht sehr bedeutend sind, dafs vielmehr das typische der vorliegenden Placentarform sich sehr früh ausbildet und sich dann während der Dauer der Gravidität erhält. Von Veränderungen heben wir für die Zotten hervor, dafs die gröfseren derselben wahrscheinlich

physiologisch ihre Keulenform insofern etwas einbüfsen, als die Oberfläche anfängt sich einzubuchten und in kleine Läppchen zu legen, wobei wir es dahin gestellt sein lassen, inwieweit die Behandlung des Objektes diese etwa verstärkt. Es verändern sich ferner die Beziehungen der Gefäfse der Zotte zum Epithel, insofern sich dieselben gewissermafsen mit ihren Capillarschlingen gegen das Epithel vordrängen und sich der freien Fläche mehr und mehr nähern unter gleichzeitiger Verdünnung des überlagernden Epithels. In etwas ändert sich aufserdem die gesamte Anordnung der Zotten auf dem Chorionsack, als die Zotten an einzelnen Stellen später wieder weniger dicht auf der Chorionoberfläche stehen, als vorher, vermutlich eine Folge ungleichmäfsigen Wachstumes.

Das wäre das morphologische Verhalten der Teile des Uterus und der Embryonalhüllen während des Entwicklungsganges der *Galago*-Placenta, soweit wir dasselbe unseren Präparaten entnehmen können.

Es ist am Ende selbstverständlich, wenn wir nunmehr versuchen, aus dem Vorgeführten einiges über die physiologischen Vorgänge abzuleiten, die bei dem Aufbau und der Ernährung des Embryo in Uteruswand und Zotte ablaufen. Wenn wir es aber thun, so geschieht es mit demselben ausdrücklichen Vorbehalt, den wir bei allen unter ähnlichen Bedingungen anzustellenden Untersuchungen machen müssen. Wir haben eine Reihe von Bildern vor uns, die zeitlich hintereinander folgenden Stadien angehören. Eine Erörterung anstellen über die physiologischen Vorgänge, heifst eigentlich doch nur den Versuch machen, eine Form der Darstellung zu finden, auf welche sich die verschiedenen Bilder der aufeinander folgenden Entwicklungsstadien für jetzt ungezwungen beziehen lassen. Dafs spätere Untersuchungen mit besseren Hilfsmitteln — vielleicht auch ohne solche — Änderungen in den Anschauungen ergeben können, dagegen haben wir nichts einzuwenden.

Es kann sich dabei aufserdem natürlich nur um soche Erscheinungen der Ernährung bezw. des Stoffwechsels handeln, welche Besonderheiten im mikroskopischen Bilde hervorrufen. Solche und Unterschiede in den Bildern, die sich auf physiologische Veränderungen beziehen lassen, sehen wir nun aber in der That an verschiedensten Stellen unserer Präparate.

So finden wir in mittleren Entwicklungsstadien an der Zottenkuppe und an einem Teil der Seitenränder der Zotte eigentümliche Beziehungen der beiden Epithelschichten zueinander; die in ihren Formen genau ineinander gepafsten Oberflächen von Uterus- und Chorionepithel sind getrennt durch einen Streifen strukturloser Substanz, der sich in einer

Anzahl unserer gebräuchlichen Farbstoffe stärker färbt, als die Zellkörper selbst; wir müssen denselben wohl als eine Schicht geronnener Flüssigkeit ansehen und können uns vorstellen, dafs wir in diesem Nährmaterial — Uterinmilch im Sinne der Autoren — vor uns haben, das von den Uterusepithelien abgesondert und vom Chorion aufgenommen wird. Zu den gleichen Ergebnissen, dafs die Schleimhautgrube secerniert und dafs die Zotte das Sekret aufnimmt, ist auch Turner auf Grund seiner Beobachtungen an Lemuriden gekommen. Ich glaube aber, in der Beschaffenheit materieller Unterlagen für diese Annahme durch die mitgeteilten Untersuchungen weiter gekommen zu sein, als Turner.

Eine zweite Stelle besonderen Baues ist gegeben in dem Zottentrichter. Hier sehen wir sehr auffällige Eigentümlichkeiten in der Anordnung der Epithelien der Zotte und sehen weiter, dafs in dem Hohlraum des Trichters sich eine Substanz findet, die durch ihre eigenartige Färbung sich vor allen anderen Teilen der Schnittpräparate absetzt; nehmen wir hinzu, dafs die gleiche Farbenreaktion in dem Zellkörper der Zellen in der Kuppe des Choriontrichters festzustellen ist, so erscheint die Annahme berechtigt, dafs es sich auch hier um ein Material handelt, welches von dem Uterus ausgeschieden und von den Chorionepithelien aufgenommen wird. Welcher Natur dieses ist, läfst sich für jetzt nicht feststellen, umsoweniger, als sich an der dem Zottentrichter gegenüberliegenden Epithelkuppe keine besondere Struktur nachweisen läfst.

Einen Zusammenhang dieser Stellen mit den oben beschriebenen eigentümlichen ebenfalls gelbgrün gefärbten Körnern in den Drüsen des Uterus vermag ich bis dahin nicht nachzuweisen. Falls diese eine besondere Vorstufe des Sekretes darstellen, müfste man die Verarbeitung desselben auch eher in den Chorionblasen erwarten, in welche die Drüsen ihr Ablagerungsprodukt ergiefsen. Hier sehe ich aber wieder keine der charakteristischen Farbenerscheinungen. (Vergl. Anm. 2).

Als dritte Stelle, an welcher voraussichtlich ein nicht unbeträchtlicher Teil des Nährmateriales für den Fötus nutzbar gemacht wird, würden die Chorionblasen anzusehen sein.

Hier kommen eine Reihe von Momenten zusammen, die sicherlich für die Ernährungsverhältnisse eine gewichtige Rolle spielen. In dem Turner'schen Feld sammeln sich die Ausführungsgänge von Drüsengruppen, welche hier frei an der nicht von Chorion gedeckten Fläche ausmünden. Dafs die Drüsen auch während der Gravidität weiter secernieren, dürfen wir annehmen, und wir können die feinkörnigen Massen, die auf dem Turner'schen Feld und in der Chorionblase liegen, jedenfalls teilweise als Drüsensekret ansehen. Hierzu kommen, wie wir das ja auch von anderen Tierformen kennen, zellige Elemente, die auch in die Chorionblase hineingelangen und zerfallen. Und in das Material von Uterinmilch, welches

so geliefert und in der Chorionblase aufgesammelt wird, tauchen Vorsprünge der Chorionwand, Septen und Blätter, deren epitheliale Überkleidung eigenartige Strukturverhältnisse aufweist und jedenfalls in der Lage ist, das gebotene Material aufzunehmen. Wir dürfen also wohl ohne Zwang annehmen, dafs das auch geschieht.

Ob zu alledem noch diejenigen Teile der freien Chorionoberfläche gerechnet werden dürfen, welche neben und zwischen den Basen der Zotten liegen, bleibe dahingestellt. Die Möglichkeit sei erwähnt, zugleich aber auch, dafs in der Struktur der Zellen hier gerade kein deutlicher Hinweis gegeben ist.

Wie eingangs angegeben, ist die vorhandene Litteratur über die Entwicklung der Embryonalhüllen der Lemuriden und ihre Beziehungen zum Uterus nicht gerade sehr reichlich.

Die ersten Mitteilungen rühren von Milne Edwards (Observations sur quelques points de l'embryologie des Lémuriens et sur les affinités zoologiques de ces animaux. Annales des sciences naturelles V. Ser., Tom. XV. Paris 1872) her. Milne Edwards hat Exemplare von *Propithecus*, von *Hapalemur* und *Lepilemur*, sowie von *Chirogaleus* untersuchen können. Seine Mitteilungen sind kurz und nicht überall verständlich; jedenfalls hat er die grofse Ausbreitung des Zottenbesatzes des Chorion richtig beobachtet, giebt aber über dessen Entstehung Angaben, die nicht mit dem übereinstimmen, was die späteren Beobachter gesehen haben. Einem Passus bei Turner entnehme ich, dafs er später selbst seine ersten Angaben modifiziert hat.

Grandidier's Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, Paris 1875, (Vol. VI, Tome 1, Texte I, p. 278, Vol. IX, Tome IV, Atlas I, Taf. 113–121), die Turner zitiert, konnte ich bis jetzt nicht nachsehen, hoffe das aber bei der Fortsetzung meiner Arbeit nachholen zu können. (Vergl. Anm. 5).

Turner (On the Placentation of the Lemurs. Trans. Royal Soc. 1876) beschreibt in erster Linie makroskopische Verhältnisse, da leider der Konservierungszustand des Materials für feinere Untersuchungen nicht überall ausreichend gewesen ist. Turner hat Indris brevicaudatus, Propithecus diadema und Lemur rufipes untersucht; später hat er noch ein Exemplar von Lemur xanthomystax beschrieben (An additional contribution to the placentation of the Lemurs. Proceedings of the Royal Society of London, Vol. 44, 1888).

Turner beschreibt die Placenta als diffuse in Form und Struktur. Das Chorion ist an seiner Oberfläche in breitester Ausdehnung mit kurzen Zotten bedeckt, die in seichten Gruben stecken, aus welchen sie leicht herausgezogen werden können; einzelne Teile des

Chorion in etwas wechselnder Anordnung sind frei von Zotten; diesen Stellen gegenüber liegt die glatte Uterusschleimhaut.

Zwischen den Vertiefungen, in denen die Zotten stecken — Turner's Krypten — liegen glatte Felder, ich habe sie oben als Turner'sche Felder bezeichnet, auf denen die Uterindrüsen münden, die konzentrisch gegen die Felder zusammenlaufen. Unter dem Epithel des Uterus liegt ein dichtes Netz von Kapillaren, das sich noch injizieren liefs.

Im allgemeinen stimmen die von mir an *Galago* gemachten Beobachtungen mit denen von Turner überein; im einzelnen sind Abweichungen vorhanden, von denen ich es dahingestellt sein lasse, ob sie in einem verschiedenen Entwicklungsgang bei den verschiedenen Arten bedingt sind, welche uns vorgelegen haben, oder ob vielleicht die ungleiche Behandlung verantwortlich zu machen ist.

Das letztere könnte z. B. der Fall sein bei den Unterschieden, die sich in der Auffassung der Drüsen ergeben. Auch Turner hat bei *Lemur xanthomystax* gesehen, dafs die Drüsen gelb gefärbt erscheinen; er ist aber geneigt, dies als eine Art Degenerationserscheinung aufzufassen, da in seinen Präparaten die Drüsenzellen unregelmäfsig und schlecht begrenzt erscheinen. Ich mufs dem für meine Objekte widersprechen, da die Drüsen in vielen meiner Präparate sehr wohl erhalten sind und die gelben Granula als ganz scharf abgegrenzte Körper in den ebenfalls gut begrenzten Zellen erkennen lassen. Aufserdem finde ich die Erscheinung so verbreitet, dafs ich dieselbe nur für physiologisch halten kann. (Vergl. Anm. 2).

Dasselbe gilt für die Unterschiede, die sich bei einem Vergleich unserer Abbildungen vom Bau der Zotten ergeben. Gerade bei den besser konservierten der mir vorliegenden Exemplare sind diese und dem entsprechend auch die Schleimhautgruben, in denen sie stecken, anders geformt als sie Turner für seine Objekte abbildet. Auch die Turner'schen Felder sind rundlicher und schärfer abgeschnitten; ihre Fortsetzung in die Tiefe wird bei den Exemplaren von Turner, wenn sie vorhanden war, nicht gut erhalten gewesen sein.

Dafs ich über den Entwicklungsgang und über histologische Verhältnisse Mitteilungen machen konnte, die bei Turner fehlen, also seine Untersuchungen nach dieser Richtung fortsetzen und erweitern konnte, ist wohl ebenfalls in der verschiedenen Beschaffenheit unserer Materialien gegeben. Dagegen glaube ich, dafs dasjenige, was in der Anordnung — nicht im Bau — der Drüsen sich bei *Galago* an Abweichungen von dem von Turner l. c. Fig. 5 abgebildeten findet, in der That in einer Verschiedenheit der Organisation begründet ist.

Hubrecht (Spolia nemoris, Quarterly Journ. of micr. science, Vol. 36, p. 1) hat Beobachtungen über Nycticebus mitgeteilt. Wir haben oben bereits bemerkt, wie umfang-

reich das Material ist, welches Hubrecht zur Verfügung steht. Die Uteri gravidi von Nycticebus, die er beschreibt, bilden nur einen Teil eines grofsen Materiales aller möglichen Säuger, über deren Placentarbildung Hubrecht in den letzten Jahren berichtet hat.

Bei der grofsen Breite dieses Materiales hat offenbar das Einzelne vorläufig vielfach kurz abgehandelt werden müssen, und auch die Mitteilungen über Nycticebus bilden nur einen Teil des Inhaltes der oben zitierten Arbeit. Viele der Angaben über die allgemeinen Bauverhältnisse der Embryonalhüllen decken sich mit denen von Turner; auch die meinigen würden sich jetzt also denen von Hubrecht angliedern. Auch hier glaube ich aber in manchen Sachen weiter gekommen zu sein, die ich nicht alle nochmals namhaft zu machen brauche. Nur einige Punkte sollen kurz erörtert sein.

Da wäre zunächt zu bemerken, dafs Hubrecht geneigt ist, auf Grund eines Vergleiches seiner Präparate mit den Angaben von Turner anzunehmen, dafs zwischen den madagassischen Lemuriden und Nycticebus Unterschiede in dem Aufbau der Zotten vorkämen. Dem kann ich mich in dieser Allgemeinheit nicht anschliefsen, da meine Präparate von *Galago*, was die Form der Zotten anbelangt, viel mehr mit den von Hubrecht für Nycticebus abgebildeten übereinstimmen, als mit den madagassischen Formen von Turner. Das gleiche ist entsprechend der Fall mit der Modellierung der Oberfläche der Uterusschleimhaut.

Ferner führt Hubrecht an, dafs die Anordnung der Uterindrüsen eine andere bei Nycticebus sei, als sie Turner beschrieben hat. Ich setze selbstverständlich voraus, dafs die Beobachtung von Hubrecht richtig ist und dann würde allerdings hier eine Besonderheit von Nycticebus gegenüber allen bisher auf genannten Punkt untersuchten madagassischen Lemuriden vorliegen, denn hier stimmt *Galago* trotz der eben erwähnten Unterschiede wieder viel mehr überein mit *Propithecus* etc. Ausmündung einzelner Uterindrüsen in der Schleimhaut zwischen den Feldern, wie sie Hubrecht beschreibt, finde ich bis dahin bei *Galago* nur sehr spärlich. Als Möglichkeit sei aber doch erwähnt, dafs vielleicht in den verschiedenen Abschnitten des Uterus noch Unterschiede vorkommen, durch welche die Differenzen der Angaben bedingt sind. (Vergl. Anm. 3).

Auch der Bau der Chorionblasen, Hubrecht's Recessus, differiert vielleicht, wenn wir wenigstens nach den Abbildungen gehen; bei *Galago* sind sie voluminöser und besitzen im Innern viel mehr Zotten, als Hubrecht zeichnet. Hier könnte aber auch der Unterschied auf der Verschiedenheit der Stadien und auf derjenigen der Stellen beruhen, die für die Zeichnungen gewählt sind.

Digitized by Google

So viel möge für jetzt von der einschlägigen Litteratur bemerkt sein; ich hoffe, an dem noch vorliegenden Material die Untersuchungen über die Placentation der Lemuriden fortsetzen zu können und werde alsdann, wenn nötig, nochmals auf die über unseren speziellen Gegenstand vorliegenden älteren Arbeiten zurückkommen.

Es wird sich dann auch Gelegenheit bieten, einen Vergleich zwischen der diffusen Placenta der Lemuriden und den bisher untersuchten Formen diffuser Placenten bei anderen Tieren anstellen zu können.

Immerhin kann man aus den vorstehend mitgeteilten Beobachtungen bereits entnehmen, dafs die scheinbar einfachen Bauverhältnisse der diffusen Placenta bei genauerer Untersuchung Differenzierungen in ihrem Zellenmaterial erkennen lassen, die uns darauf hinweisen, dafs wohl auch in Bezug auf die physiologischen Vorgänge, welche Wachstum und Ernährung des Embryo vermitteln, eine beträchtliche Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Abschnitten der Placenta vorhanden sein wird.

Fasse ich kurz die Ergebnisse der vorausgehenden Untersuchungen zusammen, so läfst sich feststellen:

1. *Galago agisymbanus* entwickelt, wie die bisher untersuchten Lemuriden (vergl. Milne Edwards, Turner, Hubrecht) eine diffuse Placenta.
2. Diese diffuse Placenta ist in mittlerer Graviditäts-Zeit eine totale, aber in den verschiedenen Abschnitten des Uterus verschieden stark ausgebildet.
3. Die Zotten treten auf den einzelnen Abschnitten des Chorionsackes nicht gleichzeitig auf.
4. Die Resorptions-Einrichtungen der *Galago*-Placenta sind keine einheitlichen, sondern es sind mindestens drei, vielleicht vier verschiedene Formen derselben zu unterscheiden.
5. Dieselben differenzieren sich zum Teil erst in späterer Zeit der Entwicklung; sie sind gegeben in Unterschieden und Eigentümlichkeiten in Form und Anordnung der Chorionepithelien, mit denen Umwandlungen in der Anordnung der Zottengefäfse Hand in Hand gehen.
6. Die Verarbeitung des extravasierten mütterlichen Blutes, das man in der Schleimhaut findet, wird von den Epithelzellen der Uterindrüsen übernommen. (Vergl. Anm. 2).

Nachträge.

Anm. 1. Der Lemurid, dessen Placentar-Entwicklung wir im Vorstehenden gegeben haben, ist von Dr. L. v. Lorenz-Liburnau (vergl. Abhandlungen der Senckenb. Gesellschaft, Bd. XXI, H. 3, p. 444) als *Otolemur agisymbanus* — (Komba) bestimmt; *Galago agisymbanus* Matschie findet sich neben *Otolycnus agisymbanus* Noack und ? *Galago garnetti* Forbes unter den Synonymen.

Anm. 2. Während des Druckes der vorstehenden Arbeit habe ich versucht, durch neue Präparate der Frage nach der Natur der eigentümlichen Körner in den Uterindrüsen näher zu treten und glaube jetzt eine Erklärung des Befundes geben zu können.

Im voraus bemerke ich, dafs ich bei Turner eine Angabe gefunden habe, nach welcher auch er in Lemuriden-Uteris eine Braunfärbung von Uterindrüsen beobachtet hat. Turner sieht auf Grund seiner Präparate die Erscheinung als einen Zerfall des Gewebes an.

Ich glaube, dafs ich die gleichen Dinge, die er früher gesehen hat, auch hier bei *Galago* vor mir habe. Jedenfalls aber ist für meine Präparate eine andere Erklärung zu geben.

Von einer Zerfalls-Erscheinuug kann bei den sehr gut erhaltenen Präparaten keine Rede sein.

Nach dem, was ich an meinen Schnitten sehe, mufs ich vielmehr annehmen, dafs es sich um eine eigenartige Form handelt, in welcher extravasiertes Blut der Mutter für den Aufbau des Fötus nutzbar gemacht wird, indem sich die Uterindrüsen in ihren Epithelien an der Verarbeitung des Extravasates unmittelbar beteiligen.

Wie oben beschrieben, finde ich das extravasierte Blut im Bindegewebe der Uterinschleimhaut in bekannten Formen vor; es liegt in gröberen Schollen unregelmäfsig verteilt, kleinere Körner nicht selten in unmittelbarer Umgebung der Uterindrüsen. Sodann finde ich in den Epithelien der Uterindrüsen in wechselnder Menge und Gröfse vielfach Granula, welche in Form und Farbe durchaus mit den Extravasatkörnern übereinstimmen.

Es war nach den Bildern der Schnitte von vorn herein der Gedanke nahe gelegt, dafs die Körner in den Epithelien Teile des Extravasates seien, die von aufsen in die Epithel-Zellen hineingelangen; diese Annahme findet eine gewichtige Stütze durch die Beobachtung, dafs dieselben ebenso wie die Extravasate mit gelbem Blutlaugensalz und Salzsäure eine ganz exquisite Eisenreaktion zeigen. Es giebt für diese Erscheinung wohl keine bessere Erklärung, als die Annahme, dafs auch die Körner in den Drüsenepithelien Reste zerfallener Blutkörper darstellen.

Nun wissen wir ja bereits für eine Reihe von Placenten, dafs in denselben mütterliches Blut extravasiert und von den Chorionepithelien aufgenommen und für die Ernährung des Embryo verwendet wird.

Hier hätten wir gewissermafsen ein für den Embryo abgekürztes Verfahren, insofern von der Mutter nicht nur das extravasierte Blut geliefert, sondern auch dessen Verarbeitung sogleich übernommen wird. Wir können uns den ganzen Vorgang, der hier abläuft, so vorstellen, dafs zunächst das Blut aus den mütterlichen Gefäfsen extravasiert, dafs es dann im Bindegewebe der Uterusschleimhaut zu zerfallen beginnt, und dafs die Zerfallsprodukte aus dem Bindegewebe in die Epithelien der Uterindrüsen hineingelangen. In diesen werden sie weiter verarbeitet und ihr Material würde für die Lieferung des Drüsensekretes mit verwendet werden.

Gegenüber den bisher bekannten Formen, in welchen extravasiertes Blut der Mutter für den Fötus nutzbar gemacht wird, ist ein wesentlicher Unterschied festzustellen; was wir — namentlich bei Raubtieren, auch bei Jnsectivoren — sehen, ist, dafs das Blut zwischen Uterus und Chorion extravasiert und dann von den Chorionepithelien in Substanz aufgenommen wird. Hier geschieht das nicht, sondern es übernehmen die Epithelien der Uterindrüsen die Auflösung der Blutkörper, so dafs die Zerfallsprodukte derselben, unter denen namentlich das Eisen zu nennen wäre, dem Fötus schon in gelöster Form als Drüsensekret zugeführt werden; es ist also eine Art Entlastung der Chorionepithelien, ein für den Fötus abgekürztes Verfahren.

Histologisch verdient, wie mir scheint, hervorgehoben zu werden, dafs den Uterusdrüsen das Material, das sie verarbeiten sollen, nicht, wie wir das sonst bei Drüsen sehen, in gelöster Form zugeführt wird, sondern in Gestalt von immerhin nicht ganz kleinen Körnern.

Anm. 3. An neuen Schnittpräparaten finde ich, dafs in der Kuppe des Haupthornes auch Drüsenmündungen an der Oberfläche der Schleimhaut vorkommen, die einzeln liegen,

Digitized by Google

nicht auf Turner'schen Feldern zusammen mit anderen ausmünden und von Chorionblasen nicht überdeckt sind.

Anm. 4. Auch für die grünen Kuppen der Zottentrichter habe ich die Eisenreaktion versucht, bis dahin aber vollkommen ohne Erfolg.

Anm. 5. Ich habe erst neuerdings Gelegenheit gehabt, das Werk von A. Milne Edwards und Grandidier über die madagassischen Lemuriden einzusehen. Die Autoren haben eine gröfsere Anzahl gravider Uteri von *Propithecus*, *Avahis* und *Indris* untersucht und abgebildet. Es handelt sich aber fast durchgängig um ganz vorgeschrittene Entwicklungsstadien.

Sie betonen im Text, der übrigens Turner, welcher den Atlas zitiert, nicht vorgelegen zu haben scheint, dafs die Placenta eine diffuse ist, haben die grofse Allantois beobachtet und gesehen, dafs sich keine eigentliche Decidua anlegt.

Für *Propithecus* bilden sie glatte Felder in der Uteruswand ab und haben das Zusammenlaufen der Uterindrüsen nach denselben gesehen. Auch dafs das Chorion gegenüber diesen Stellen der Uteruswand einen besonderen Bau zeigt, erwähnen sie; doch scheinen, wenn die Schilderung richtig ist, die Chorionblasen doch wesentlich anders gebaut zu sein, als bei *Galago*. Oberhalb des inneren Muttermundes fehlen bei einzelnen Formen die Zotten.

Eigentümlich sind die Zipfel an der grofsen Allantois, die sie durch Aufblasen unter Wasser dargestellt haben; ob bei *Galago* ähnliches vorkommt, konnte ich mit Hülfe der für mich möglichen Untersuchungsmethoden nicht feststellen.

Avahis verhält sich ähnlich wie *Propithecus*, die Zotten sind vielleicht weniger entwickelt; ebenso bei *Indris*, wo auch die Allantois minder ausgedehnt zu sein scheint.

Die Abbildungen sind in mancher Beziehung instruktiv, in anderer weniger; die Form der Zotten ist aus denselben schlecht abzulesen. In 5 Figuren nach Injektionspräparaten wird das enge Netzwerk der Capillaren in Uterusschleimhaut und Zotte abgebildet, doch ist auch aus diesen die Zottenform nicht zu entnehmen.

Figurenerklärung.

Der Übersichtlichkeit halber, stelle ich zuerst die Abbildungen der Uteri, Embryonen, Embryonalhüllen etc. im ganzen zusammen und lasse dann die Zeichnungen der Schnittpräparate folgen.

Die erstere Serie habe ich selbst photographiert, wobei ich mich eines ausgezeichneten Objektives 64 mm von Leitz bedienen konnte.

Für alle Figuren gelten die gemeinsamen Bezeichnungen:

Ch.-Ep. = Chorion-Epithel.
Ut.-Ep. = Uterus-Epithel.
Ut.-W. = Uterus-Wand.
M. = Muscularis uteri.

Fig. 1. Uterus von *Galago*. Beide Hörner gravid, von oben eröffnet; Embryonalhüllen ebenfalls durchtrennt, sodafs die beiden Embryonen frei liegen.

„ 2. Der linke der beiden Embryonen mit seinen Hüllen aus dem Uterus herausgenommen. Derselbe mifst etwa 10 mm Nacken-Steifslänge. An dem Chorion sind auf der Aufsenfläche die ersten Zotten sichtbar. Der zottenfreie Zipfel safs im Uteruskörper.

„ 3. Embryo von *Galago* von 10 mm Nacken-Steifslänge nebst zugehörigem Chorionsack. Zotten etwas gröfser, als beim vorhergehenden Embryo; zwischen denselben treten die Eingänge in die vom Uterus losgelosten Chorionblasen als kleine Ringe hervor. Rechts und links eine zottenfreie Stelle, von der die rechts gelegene vermutlich dem Chorion entspricht, das im Nebenhorn des Uterus gelegen hat.

„ 4—7. Vier bei gleicher Vergröfserung photographierte Teile desselben Präparates, eines halben Uterus mit Embryonalhüllen und Embryo von 28 mm.

Fig. 4. Uterus von aufsen mit einem grofsen Haupt- und einem kleinen, diesem in der Figur vorgelagerten Nebenhorn, an dessen Spitze der Eierstock ansitzt. Die Furche unterhalb desselben trennt äufserlich den Uteruskörper von der demselben anhaftenden Scheide.

„ 5. Dasselbe Stück von Schleimhautseite nach Entfernung von Embryo und Embryonalhüllen aus demselben. Das Haupthorn zeigt in gröfster Ausdehnung Gruben, in denen Zotten gesessen haben, dazwischen allerdings einige glatte Streifen; eine scharfe Falte grenzt das Horn gegen den Uteruskörper ab; hinter dem linken Rand derselben befindet sich der Eingang in das Nebenhorn. Im Uteruskörper liegen vorspringende Schleimhautfalten und zwischen diesen als kleine Flecke sehr kleine Turner'sche Felder, die Ausmündungsstellen von Uterindrüsen.

„ 6. Chorionsack, welcher in der in voriger Figur abgebildeten Uterushälfte gesessen hat. Das Haupthorn ist auf seiner Oberfläche, soweit sie hier vorliegt, von Zotten bedeckt, die ziemlich ungleich entwickelt sind. Das Nebenhorn und der Uteruskörper sind noch frei von Zotten. Auf dem Nebenhorn sind die Eingangsöffnungen in die hier schon vorhandenen Chorionblasen sichtbar.

„ 7. Der zu den Präparaten von Fig. 4, 5, 6 gehörige Fötus.

Fig. 8. Uterus gravidus mit einem Fötus von 28 mm Scheitel-Steifslänge in situ. Uterus von vorn eröffnet, sodafs man die Zotten des teilweise freigelegten Chorion erkennt.

„ 9. Uterus gravidus mit einem Fötus von 36 mm, nur durch einen feinen Schnitt an der Vorderseite eröffnet, aus dem ein Zipfel der Embryonalhüllen heraussieht. Rechts und links die beiden Ovarien. Das Nebenhorn (rechts vom Beschauer) ist durch eine ganz flache Furche vom Haupthorn äufserlich geschieden, die bei * auf dem Rand einschneidet.

„ 10—15. Innenansichten von Teilen des gleichen Uterus nach dessen Eröffnung; meist etwas stärker vergröfsert.

Fig. 10. Rechter unterer Quadrant des Uterus mit anhaftendem Chorion und äufserer Wand der Allantois mit den Gefäfsen der letzteren. Oben das Haupthorn, durch die dickere Wand kenntlich gegenüber dem dünnwandigeren Uteruskörper. Bei ** Grenze beider gegeneinander. Im Haupthorn schimmern die Falten der Uterusschleimhaut durch das Chorion durch; in den Binnenraum wölben sich die Chorionblasen. Mit gutem Auge oder mit der Lupe

erkennt man die Abgangsstellen der Zotten als kleine Ringe. Im Uteruskörper kleine Chorionblasen; ein trichterförmig gestalteter unterer Abschnitt mit dem inneren Muttermund bildet den Abschlufs gegen die Scheide.

Fig. 11 a. Oberer Abschnitt des Haupthornes von innen nach Abnahme des Chorion, von dem nur in der Kuppe noch ein kleines Feld haftet. Falten der Schleimhaut, die gegen die Kuppe niedriger werden. Zottengruben und Turner'sche Felder.

„ 11 b. Chorionsack, der in dem in voriger Figur abgebildeten Stück des Uterus gesessen hat, von aufsen. Form der Zotten, auf deren Kuppe man bei der Mehrzahl den Eingang in den Zottentrichter als kleinen Fleck sieht. Zwischen den Zotten die zu den Turner'schen Feldern gehörigen Chorionblasen, von denen eine rechts oben soweit offen ist, dafs man die kleinen Chorionblätter im Inneren erkennt.

„ 12, 13, 14. Stücke der Uteruswand und des Chorion von der Übergangsstelle des Haupthorns in den Uteruskörper. Drei Ansichten der zu einander gehörigen Stücke.

„ 12. Chorion von innen. Chorionblasen. Allantoisgefäfse. Mit der Lupe sind die Abgangsstellen der Chorionzotten sichtbar.

„ 13. Dasselbe Stück des Chorion von aufsen; kurze Zotten mit den Zottentrichtern. Die Eingangsöffnungen der Chorionblasen, an einer Stelle wie in ein Rohr ausgezogen.

„ 14. Das Stück der Uteruswand, auf dem das in Fig. 13 abgebildete Chorion lag, nach Abnahme des letzteren. Grenzfalte zwischen Haupthorn und Uteruskörper; in letzterem Turner'sche Felder, in denen man zum Teil die geronnene Uterinmilch als kleinen Pfropf erkennt. Die Gruben, in denen die Chorionzotten safsen, lassen in ihrer Mitte die winzigen Epithelzapfen erkennen, die in die Öffnung des Zottentrichters hineinreichen.

„ 15. Ein Stück Uteruswand (Körper) und Chorion, von welchem die Präparate gewonnen wurden, die weiterhin als Durchschnitte abgebildet sind. 2 Chorionblasen.

Fig. 16. Fötus von 36 mm aus dem in Fig. 9 abgebildeten Uterus mit anhängenden Amnionresten.

„ 17. Fötus von knapp 30 mm gröfster Länge, an dem stark gekrümmten Fötus gemessen. An dem Fötus der Nabelstrang und das Chorion; letzteres von aufsen sichtbar.

Fig. 18. Fötus von 40 mm in situ in dem von vorn eröffneten Uterus.

„ 19. Chorionsack desselben Präparates nach Herausnahme aus dem Uterus von aufsen abgebildet.

„ 20. Halber Uterus mit Fötus von 52 mm. Fötus ein wenig aus dem Uterus vorgezogen, ist in gestrecktem Zustand gehärtet und gemessen.

„ 21. Uterus gravidus mit stark gekrümmtem Fötus von knapp 60 mm in situ, halber Uterus entfernt.

„ 22. Chorionsack, aus dem Uterus der vorigen Figur herausgenommen. Ansicht von aufsen. Vom Fötus noch ein Stückchen des Kopfes sichtbar.

„ 23. Der Reife naher Fötus mit zugehörigem Chorion.

„ 24. Eine Zotte des Chorion, von dem in Figur 2 abgebildeten jüngsten Embryo, von oben gesehen, stark vergröfsert. Ohne Epithel. Das oberflächliche Capillarnetz der Zotte, enge Maschen aber weites Kaliber, liegt frei; die grauen Flecke in den Capillaren sind die roten Blutkörper.

„ 25. Eine Zotte in mittlerer Graviditätszeit, von dem in Figur 12 abgebildeten Chorionsack. Stark vergröfsert: Ansicht von oben nach Entfernung des Epithels. Eingang in den Choriontrichter, umrandet von einem Gefäfs, in das die Capillaren der Zottenoberfläche münden und mit dem zusammenhängt ein in die Tiefe führender Gefäfsstamm, der in der Figur als rechts unten gelegener Schatten wiedergegeben ist. Blutkörper als Ringe in den Gefäfsen.

„ 26. Senkrechter Durchschnitt durch Uteruswand und Chorion aus dem Uteruskörper von dem in Figur 15 abgebildeten Präparat, gegenüber a mittlerer, gegenüber b seitlicher Durchschnitt durch eine Chorionzotte.

„ 27. Schnitt ebendaher, Zotten seitlich getroffen. Über den Leisten, welche im Schnitt die Zottengruben voneinander trennen, ist gegenüber a, b, c, die freie Chorionoberfläche nicht mit der Uteruswand verklebt.

„ 28. Chorionblase und Turner'sches Feld, offener Teil, entsprechend der Linie a-b der Figur 15 senkrecht durchschnitten. Die feinkörnige Masse im Inneren der Blase besteht aus Drüsensekret und zerfallenden Zellen, Uterinmilch.

„ 29. Turner'sches Feld, gedeckter Teil, im senkrechten Durchschnitt.

„ 30. Chorionblase; Schnitt durch den äufsersten Seitenrand, welcher zeigt, dafs hier ein netzartig angeordnetes Balkenwerk die Grundlage für die Chorionblätter in dem Inneren der Blase bildet.

Digitized by Google

Fig. 31. Nebenhorn von Uterus Fig. 9. Senkrechter Durchschnitt durch Uteruswand und Chorion.

„ 32. Chorionzotte aus der gleichen Serie, von der die Präparate von Fig. 26, 27, 28 herrühren: corpus uteri. Mittlerer Teil der Zotte, stärkere Vergröfserung. Auf der Vorderfläche und an einem Teil der Seitenränder der Zotte liegen Ectoderm und Uterusepithel einander an. Zwischen beiden hier ein dunkel gefärbter Sekretstreifen. In der Mitte des Zottendurchschnittes der Zottentrichter mit den eigentümlich geformten Epithelzellen in der Kuppe. An letztere anschliefsend der Durchschnitt des zentralen Zottengefäfses. Gegenüber dem Eingang in den Trichter ein vom Uterusepithel gebildeter Verschlufskegel.

„ 33. Teil des oberen Randes einer Zottengrube mit angelagertem Chorionbogen. Stelle etwa wie gegenüber a der Figur 27. Rechts und links Zottenränder, an denen sich Ectoderm und Uterusepithel berühren; in der Mitte ein Zwischenraum zwischen beiden. Starke Vergröfserung.

„ 34. Uterindrüse im Durchschnitte, starke Vergröfserung. Aus einem Schnittpräparat der Kuppe des Haupthornes vom Uterus von Fig. 9. Die schwarzen Körnchen sind in den Präparaten grüngelb.

„ 35. Teile einer Chorionblase und eines Turner'schen Feldes. Starke Vergr. Links das Randseptum des offenen Teiles vom Turner'schen Feld, rechts Durchschnitt durch den untersten Saum der Chorionblase. Die Stelle * entspricht der gleich bezeichneten der Fig. 28, doch ist die vorliegende Figur nach einem anderen Schnitt gezeichnet als Fig. 28. Verschieden gefärbtes Epithel auf der Innen- und Aufsenfläche der Chorionblase.

„ 36. Chorionzotte älteren Stadiums, Querschnitt; Einbuchtungen der Aufsenfläche. In der Mitte der Zottentrichter, in welchem der Inhalt als schwarzer Fleck angegeben ist. Der Inhalt erscheint an den mit Chromsäure, Sublimat, Alkoholmischung fixierten und mit Cochenille gefärbten Präparaten saftgrün.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

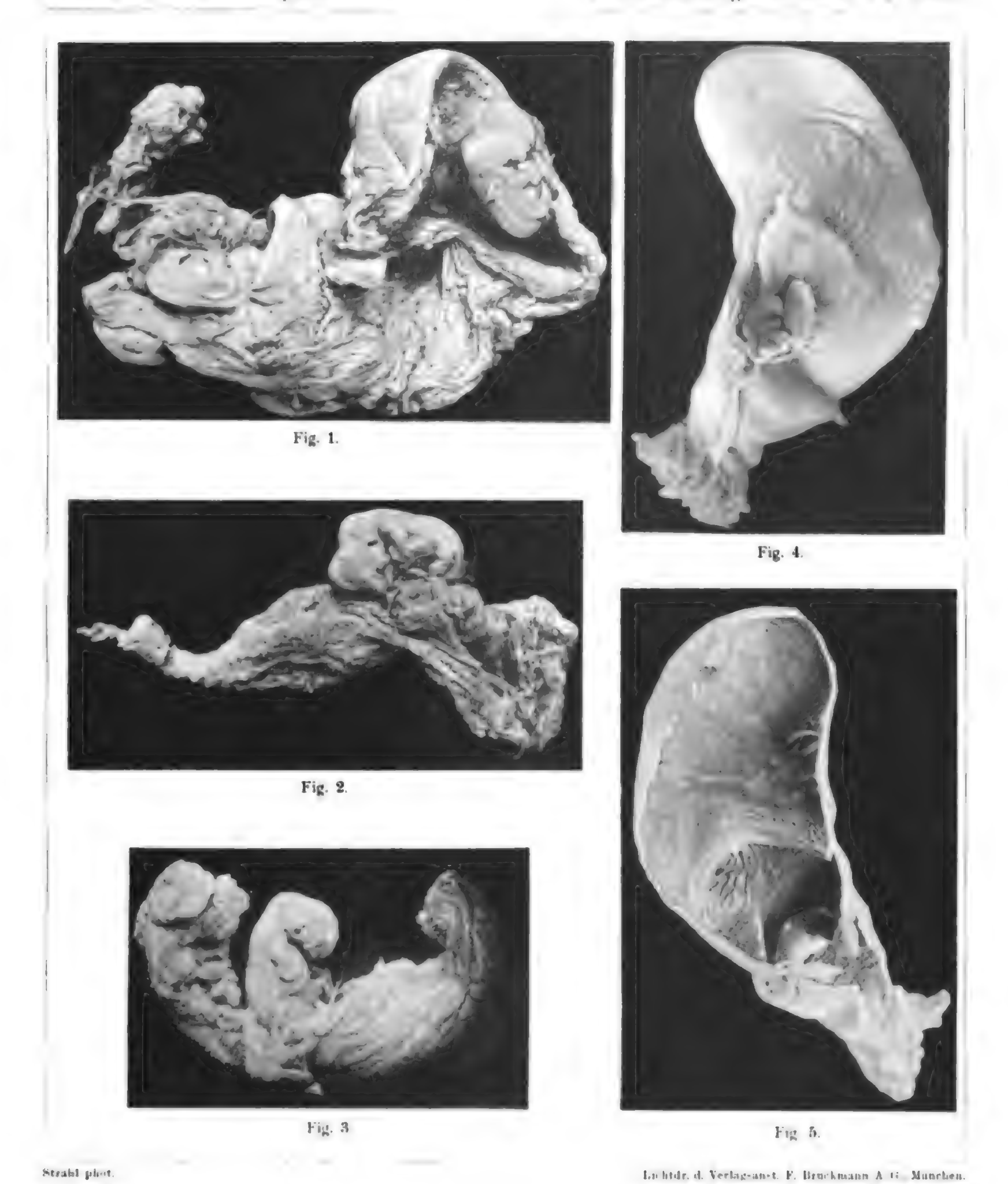


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 5.

Strahl phot.

Lichtdr. d. Verlagsanst. F. Bruckmann A. G., München.

STRAHL, Uterus gravidus von Galago.

Google

Fig. 6.

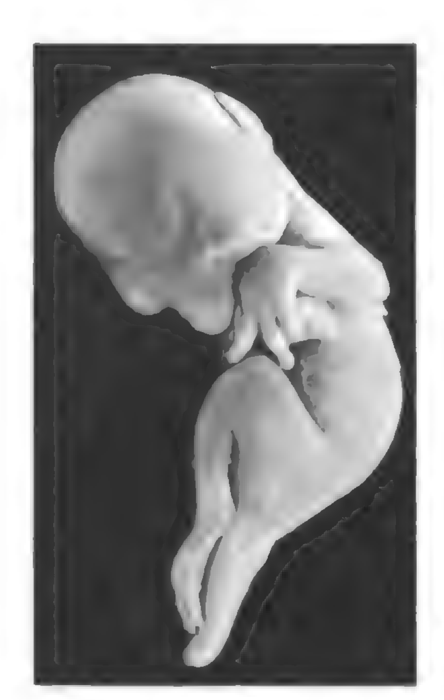


Fig. 7.

Fig. 8.

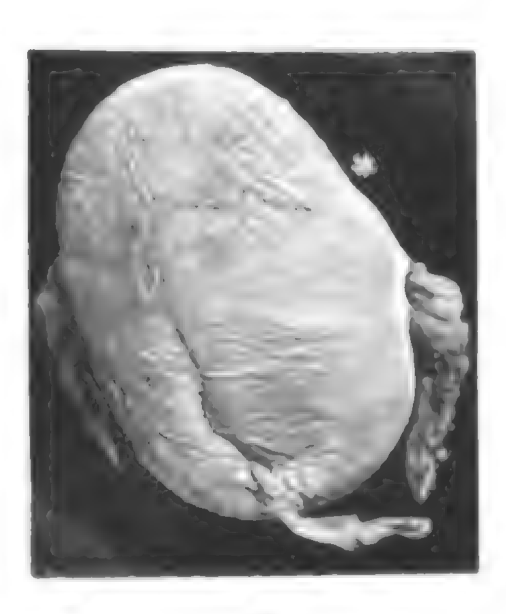


Fig. 9.

Strahl phot.

Lichtdr. d. Verlagsanst. F. Bruckmann A.-G., München.

STRAHL, Uterus gravidus von Galago.

Digitized by Google

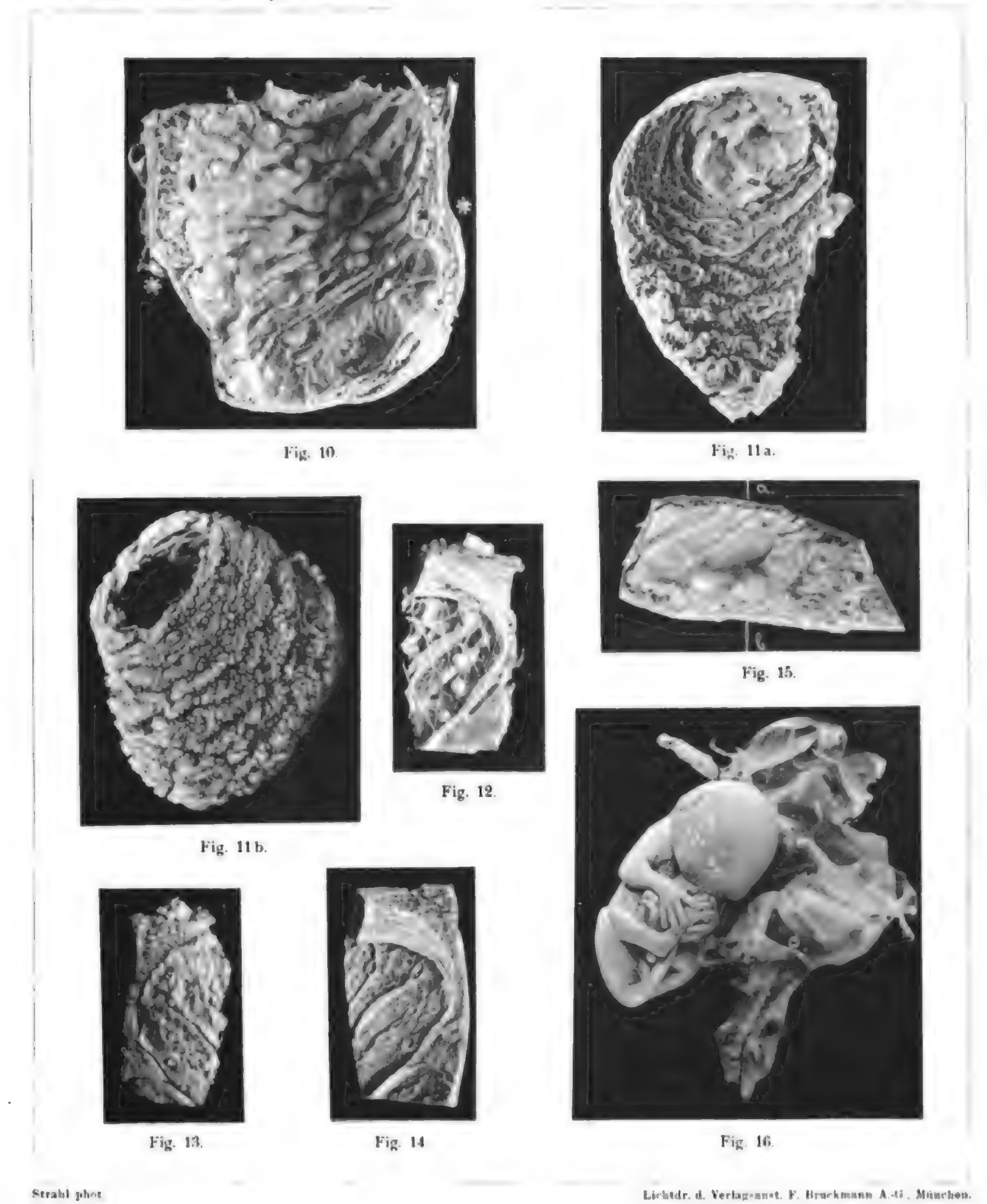


Fig. 10. Fig. 11a. Fig. 11b. Fig. 12. Fig. 15. Fig. 13. Fig. 14 Fig. 16.

Strahl phot. Lichtdr. d. Verlagsanst. F. Bruckmann A.-G., München.

STRAHL, Uterus gravidus von Galago.

Digitized by Google

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

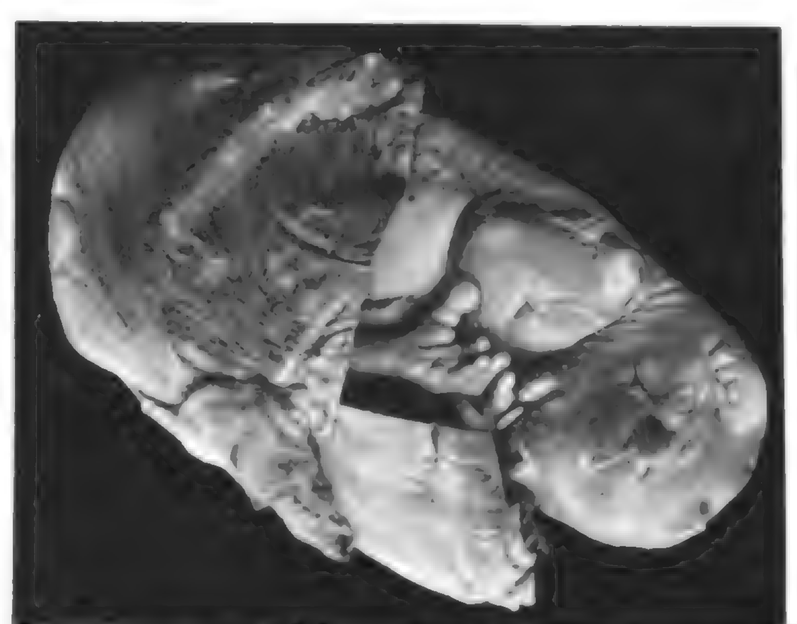


Fig. 20.

Strahl phot. Lichtdr. d. Verlagsanst. F. Bruckmann A.-G., München.

STRAHL, Uterus gravidus von Galago.

Digitized by Google

Fig. 21.

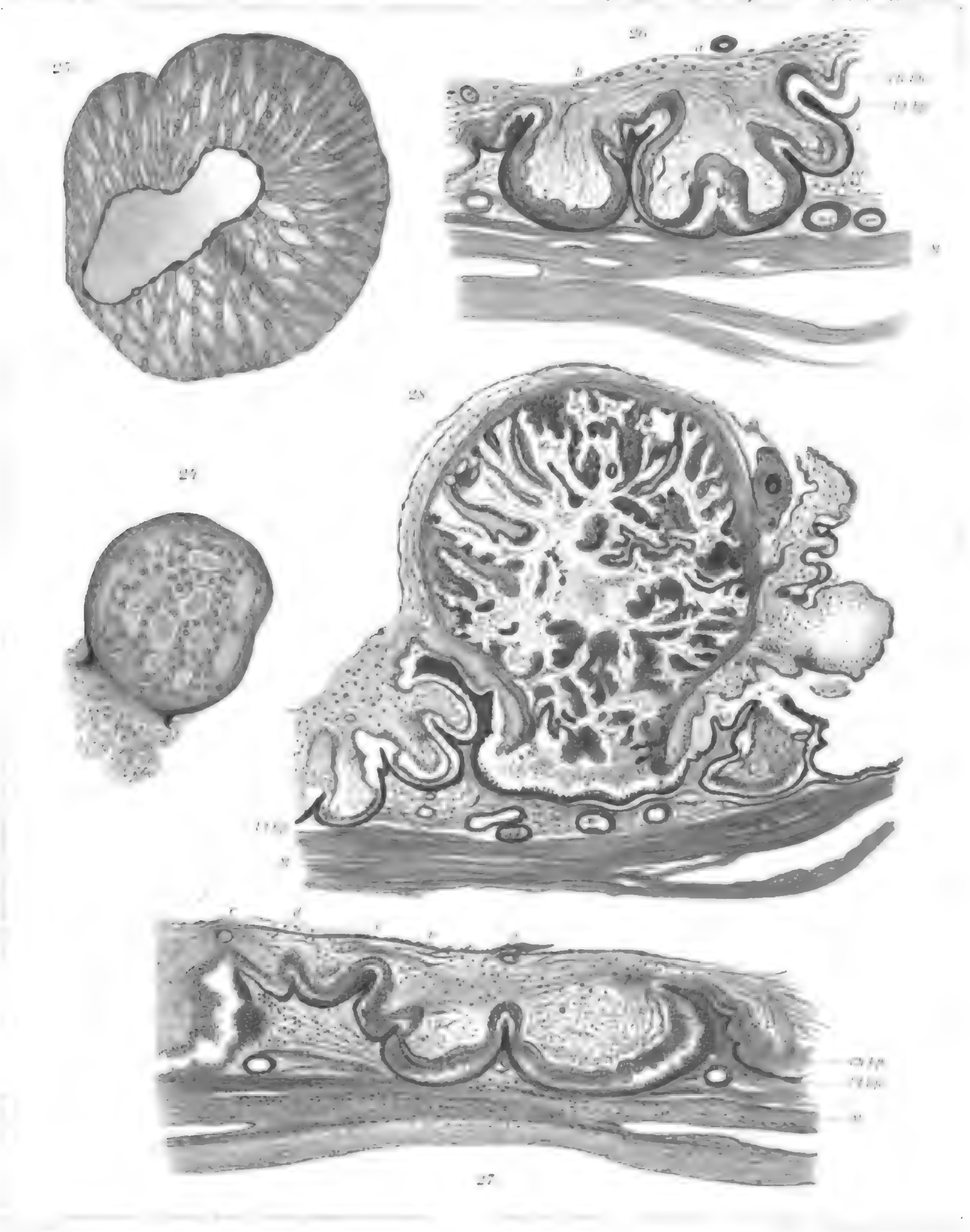
Fig. 22.

Fig. 23.

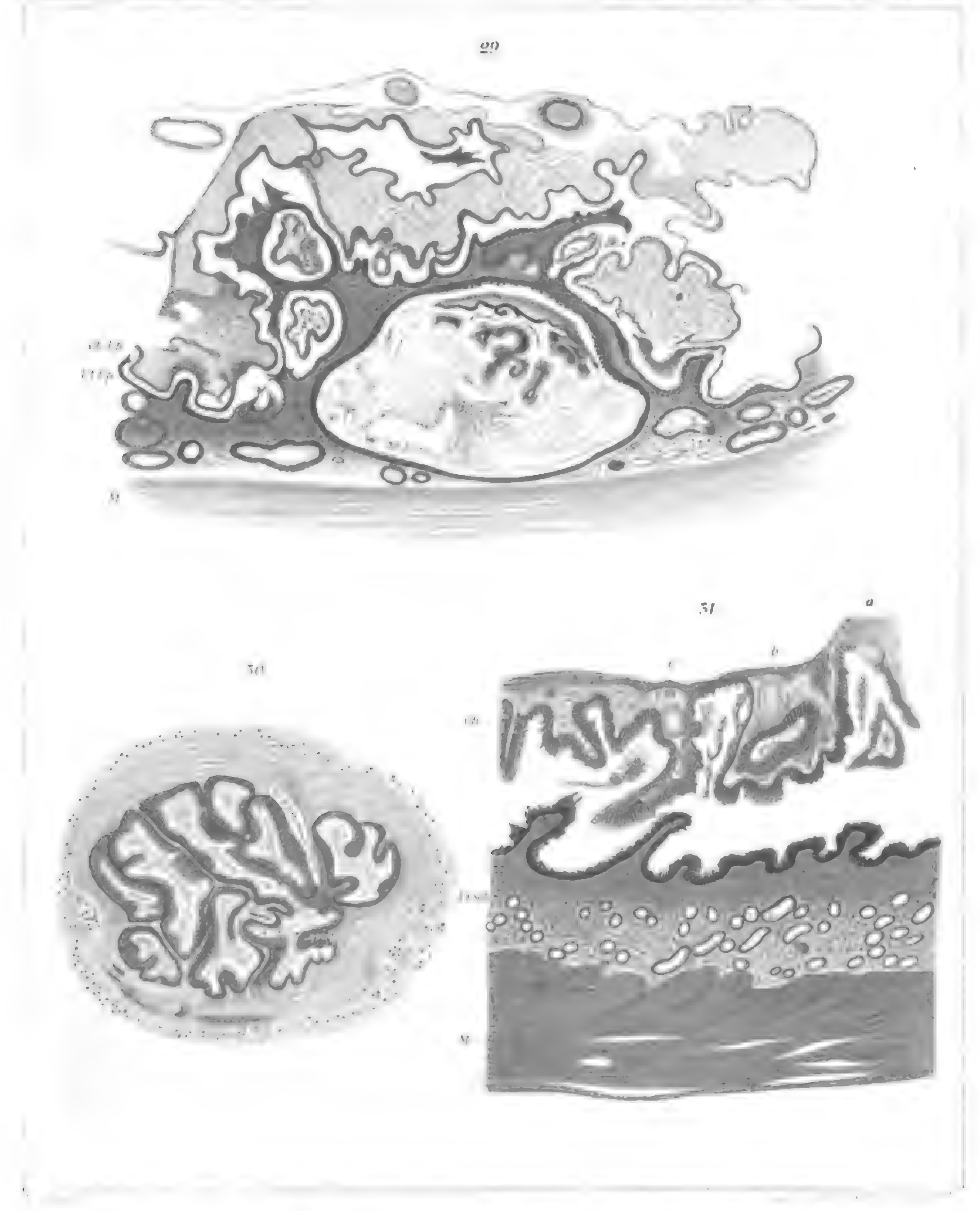
Strahl phot. Lichtdr. d. Verlagsanst. F. Bruckmann A.-G., München.

STRAHL, Uterus gravidus von Galago.

Digitized by Google



Strahl: Uterus gravidus von Galago



Strahl: Uterus gravidus von Galago.

Digitized by Google

32

33

34

35

36

Strahl: Uterus gravidus von Galago.

Digitized by Google

Hymenoptera.

Vespidae.

Bearbeitet von

Dr. **Henri de Saussure.**

Mit vier Abbildungen im Text.

Hymenoptera.
Vespidae.

Bearbeitet von

Dr. Henri de Saussure.

Mit vier Abbildungen im Text.

Famila **Vespidae.**[1]

Tribus **Vespii.**

(Vespariae sociales).

Bei den geselligen Wespen sind meistens die Arten sehr schwer zu unterscheiden, und häufig bleibt die Trennung zwischen ihnen unsicher. Der Grund dieser Schwierigkeit liegt darin, dafs man öfters fast keine Charaktere in den Formen bemerkt, die eine genaue Definition ermöglichen, sich vielmehr vielfache Übergänge von einer Art zur andern finden. Die Punktierung und Skulptur sind gewöhnlich ganz unbedeutend, so dafs die Arten besonders durch die Farben und durch ihre Verbreitung als Tracht unterschieden werden müssen. Nun sind diese Farben ungemein veränderlich, besonders in den Tropenländern. Die normale schwarze Grundfarbe geht öfters in Rostrot über, ebenso die gelben Binden und Flecken und gelegentlich auch andere Farben, je nachdem die Individuen aus heifsen oder weniger heifsen Gegenden stammen, oder sogar in verschiedenen Jahreszeiten ausgeschlüpft sind.

Man hat also so zu sagen gar keine feste Grundlage, um die Arten zu diagnostizieren, so dafs man sich nur mit einem sehr grofsen Material, in welchem die Übergänge ins Auge springen, durcharbeiten kann; dennoch bleibt die Artentrennung noch ungewifs, man mufs sich in der Praxis an einige konventionelle Typen halten, um auf irgend

[1] Für die Referenzen der Arten, vide: H. de Saussure, Études sur la Famille des Vespides. Paris 1852—56 und Id. apud Grandidier, Histoire de Madagascar, t. XX, Hymenoptères. Paris, 1890.

eine Weise durchzukommen. Die Gröfse ist oft ein Unterscheidungsmittel zwischen gewissen Arten, aber auch hier erscheint wieder eine andere Schwierigkeit. Die grofsen Weibchen und die sogenannten Arbeiter (kleine Weibchen) sind bei einer Art von verschiedener Gröfse und zeigen sogar verschiedene Livrée, da die grofsen Weibchen gewöhnlich schärfer umgrenzte Flecken besitzen.

Nehmen wir unsere gemeine *Vespa germanica* und unsere *Vespa vulgaris*, so finden wir zwischen ihnen keinen anderen Unterschied, als dafs bei der ersten die Livrée sehr ausgeprägt ist. Die grofsen Weibchen lassen sich dessenungeachtet ziemlich gut auf den ersten Blick unterscheiden, aber wenn man die kleinen Weibchen vergleicht, so nimmt man keinen in die Augen fallenden Unterschied wahr, und würden wir einen Haufen kleiner Weibchen aus den Nestern der zwei Spezies mischen, so könnte man sie gewifs nicht mit Sicherheit wieder trennen. Die zwei Arten sind aber doch zweifellos verschieden, weil sie verschiedenartige Nester bauen und *Vespa vulgaris* immer unterirdisch baut.

Die Wespenarten könnten eigentlich nur in ihrer Heimat und lebend mit Erfolg studiert werden, besonders in ihren Nestern selbst, wo keine Mischung stattfinden kann.[1]

Diese Bemerkungen mufste ich der vorliegenden Arbeit vorausschicken, um mich zu entschuldigen, wenn man sich mit meiner Artentrennung und meinen Diagnosen nicht durcharbeiten kann.

Die geselligen Wespen von Madagaskar gehören nur zu drei Genera, nämlich *Belonogaster*, *Icaria* und *Polistes*; dazu könnte man noch das Genus *Vespa* nehmen, da die *Vespa orientalis* einmal in Madagaskar gefangen worden ist (compar. Madagascar, Grandidier, Hymen. p. 149), aber diese Wespe ist jedenfalls durch Schiffe aus dem Roten Meere importiert worden.

Das Genus *Belonogaster* ist sonst exklusiv afrikanisch und zwar findet es sich nur an der Ostküste, ist also für diese Gegend typisch. Das Genus *Icaria* hat dieselbe Verbreitung, erstreckt sich aber auch über Süd-Asien und den Malayischen Archipel. Was das Genus *Polistes* anbelangt, so ist es über die ganze Erdkugel verbreitet. Die madagassischen Arten stellen keinen lokalen Typus vor, sondern schliefsen sich sehr eng an afrikanische und sundaische Arten an, und sind vielleicht nur madagassische Varietäten.[2]

---

[1] Dieser Arbeit hat sich Herr Dr. v. Ihering in Süd-Brasilien mit Erfolg gewidmet.

[2] Wallace hat gezeigt, dass man auf den Molukken auf jeder Insel eine besondere Abart von Lepidopteren findet, die er nun als wirkliche Arten betrachtet, da sie sich nur auf einer Insel finden und sich

Ein ganz erstaunlicher Umstand in der Wespenfauna von Madagaskar ist es, dafs bei *Belonogaster* und *Icaria* die Färbung oft ins Grüne übergeht und selbst ganz apfelgrün wird. Diese Färbung ist für Madagaskar typisch, denn sie erscheint nirgends sonst auf der Erdkugel, und bildet also einen Teil der biologischen Verhältnisse dieser Insel: desto sonderbarer, dafs die Arten sonst in ihren Formen typisch dieselben sind, wie die afrikanischen Arten.

In den drei Genera der madagassischen Wespen ist der Nesterbau ziemlich ähnlich und gehört in die Gruppe, welche ich als Stelocytaren, Unter-Abteilung Gymnodomlateriniden bezeichnet habe.[1] Die Nester bestehen aus einer einzigen Wabe und hängen entweder an einem lateralen oder an einem mehr oder weniger zentralen Stiel, welcher aber doch immer mehr oder weniger exzentrisch ist.

In den bisher beschriebenen Nestern war der Boden der Wabe flach oder sehr wenig konkav; dieses ist auch immer der Fall im Genus *Polistes*, aber in den zwei andern madagassischen Genera wird der Boden der Wabe öfters mehr oder weniger ausgehöhlt und nimmt sogar eine helmförmige Gestalt an, indem er sich zu einer Halbkugel wölbt. (Fig. 1, 2). Diese Nestbildung war noch nicht beschrieben worden, da bisher die Wespennester aus Madagaskar unbekannt geblieben waren; sie würde in der Systematik der Gymnodomenlateriniden ein neues Genus bilden und müfste mit dem Namen: „Sphärische Lateriniden“ (Laterinidi sphaeroidales) bezeichnet werden.

Diese besondere Form ist eine Folge davon, dafs der Thorax der Insekten breiter ist als der Hinterleib und da im Nymphenzustand der Kopf nach der Öffnung der Zelle gerichtet ist, so sind die Zellen gegen den Boden hin etwas verengt und im Gegensatz dazu nach dem Ausgang hin etwas verbreitert, so dafs die Anordnung der Zellen eine etwas strahlenförmige wird, und demnach der Boden nicht mehr horizontal bleiben kann, sondern eine mehr oder weniger kugelförmige Fläche bilden mufs.

(Vide in Grandidier, Madagascar, Hymenoptera pag. 105).

Die Form dieser Nester ist also eine Folge des Körperbaues der Insekten der angegebenen Genera. Im Genus *Polistes* ist dieses viel weniger der Fall; die Zellen sind

unter den biologischen Verhältnissen dieser Insel gebildet haben, und dafs sie, solange sie geographisch abgesondert bleiben, sich als lokaler Typus erhalten müssen. Sie können also ebensowohl als Arten angesehen werden, als wenn man z. B. in Brasilien und in Afrika zwei sehr nahestehende Arten finden würde, die man unter diesen Umständen jedenfalls als distinkte Arten ansehen würde.

[1] Vide: Saussure, Études sur la famille des Vespides, Tome II, pag. XXXIV, wo die Theorie des Nesterbaues dargelegt wird und insbesondere pag. LIV und LVIII.

mehr parallel, so dafs der Boden der Wabe deswegen flach oder sehr wenig gewölbt ist. Bei *Belonogaster* scheint der Körper länger zu sein als die Zellen. Wir werden bei diesem Genus näher darauf eingehen, wodurch man dieses Verhältnis erklären kann.

Genus *Belonogaster* Sauss.

Nesterbildung bei *Belonogaster*.

Die Nester dieser Insekten, bisher ganz unbekannt, habe ich an zwei Exemplaren, die mir von Madagaskar zugekommen sind, studieren können. Sie bestehen aus einer einfachen Wabe mit nicht sehr zahlreichen Zellen. Die Zellen sind natürlich ungemein lang wegen der lang gestreckten Form dieser Wespen und nach dem Ausgange ziemlich stark erweitert, in ihrem Zusammenhang auffallend strahlenförmig angeordnet, so dafs der Boden ungemein stark gebogen wird und oft beinahe eine eiförmige Höhlung bildet. Der Stiel ist kurz und nach dem Typus der Laterimiden an einer Seite des Randes angebracht.

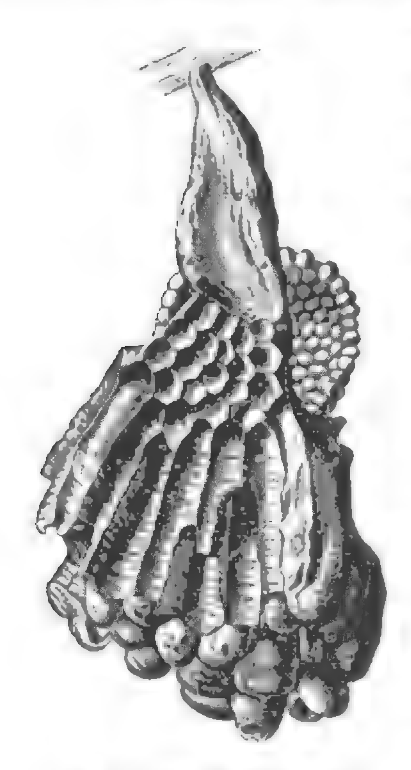


Fig. 1. Nest von *Belonogaster*.

Das Nest hängt an kleinen Zweigen und wird zuweilen durch kleine Neststoff-Verlängerungen, die als Hilfsstützen wirken, an diese Zweige befestigt. Die Zellen nehmen eine besonders konische Form an. Es könnte sein, dafs im Nymphenzustand die Birne des Abdomens, welche selbst gestielt ist[1], unter das erste Segment eingebogen wäre, sonst würden die Zellen wohl noch länger sein müssen.

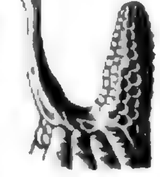


Fig. 2. Der helmförmige Boden.

[1] Das 1. Segment bildet einen ungemein langen fadenförmigen Stiel, das 2. Segment ist selbst auch gestielt und mit dem ersten Segment eingelenkt, so dafs die Birne des Abdomens sich unter das stielförmige 1. Segment ganz zurückbiegen kann.

Nach dem Aussehen der Nester kann man schliefsen, dafs die Völker der *Belonogaster* nur wenig zahlreich sind, ungefähr wie diejenigen der *Polistes*.'

Synopsis specierum Madagascarensium.

I. Abdominis secundi segmenti petiolus brevissimus, vix ullus. 1. *brevipetiolatus* Sauss. (M. G.)

I,I. Abdominis secundi segmenti petiolus longiusculus.

1. Abdominis secundi segmenti petiolus proprie dictus quam tertia pars ejusdem segmenti brevior.

2. Species magnae.

3. Alae nigrae, apice flavidae. — 2. *apicalis* n.

3,3. Alae unicolores.

4. Alarum venae flavo-aurantiae. Tibiae et tarsi flavi.

5. Corpus magna parte prasinum. — 3. *prasinus* Sauss. (M. G.)

5,5. Corpus nigrum, scutellis et metathorace aurantiis. — 4. *bicolor* n.

4,4. Alae subvitreae vel fusco-ferrugineo-nebulosae. Maxima, fusco-rufa. — 5. *guerini* Sauss.

2,2. Species minores.

3. Alae vitreae venis flavis.

4. Corpus viride. — 6. *pomicolor* n.

4,4. Corpus fuscum, aureo-sericans, flavo-pictum. — 7. *pictus* n.

3,3. Alae subhyalinae vel griseo-ferrugineo-nebulosae.

4. Alae nebulosae. Corpus nigrum. — 8. *eumenoides* n.

4,4. Alae vitreae. Corpus viride, flavo et rufo-ornatum. — 9. *ornatus* n.

1,1. Abdominis secundi segmenti petiolus longitudine tertiam partem ejusdem segmenti aequans.

2. Species magnae.

3. Corpus viride, alis flavicantibus. — (10. *prasinus* Sauss. (M. G.)

3,3. Corpus nigrum, alis fulvo-griseo-nebulosis. — 11. *malagassus* Sauss.

2,2. Species minutae. Petiolus primi abd. segmenti:

3. quam tertia pars ejus segmenti haud longior. Insectum nigrum vel rufum, flavo-pictum. — 12. *hildebrandti* Sauss.

3,3. Quam tertia pars longior. Insectum gracile, rufum vel etsi flavo-pictum. — 13. *longistylus* Sauss. (M. G.) — 14. *madecassus* Sauss.

2. *Belonogaster apicalis* n.

Statura *B. prasini*, et illi formis simillimus. ♀. Totus niger, cinereo-sericans. Antennarum et clypei apex rufus. Genae infra oculos in margine infero macula nitida flava. Abdominis 2[i] segmenti petiolus elongatus, supra plus minus rufescens. Pedes nigri, calcaribus tibiarum tarsisque plus minus obscure rufescentibus. Alae pellucente-nigrae, apice toto subito flavido, scilicet stigmate, areolisque radiali, cubitalibus 2[a], 3[a], 4[a] et limbo anteriore, diaphano-aurantiis. Long. 23; al. 19 mm.

Madagascar.

Diese Art unterscheidet sich von *B. prasinus* nur wenig durch ihre Färbung. Die Tracht der Flügel ist sehr bemerkenswert. Ihre mattschwarze Farbe hört plötzlich in gerader Linie auf und wird ersetzt durch eine gelblich durchscheinende Färbung, welche den Rest des Flügels einnimmt. Der Metathorax ist lederartig, nicht gestreift (aber dieser Charakter wechselt innerhalb der Arten); die Mittelfurche ist nicht vorhanden oder sehr fein.

4. *Belonogaster bicolor* n.

Nigro-olivaceus, vel niger. Antennae aurantiae, articulis 1°, 2° nigris. Scutellum, postscutellum metathoraxque aurantia. Pedes nigri, tibiis et tarsis flavis. Abdomen apice rufescens. Alae diaphano-aurantiae. Metathorax in medio haud strigatus. Long. 24; al. 20 mm.

Madagascar.

Bei dieser Art ist die Furche des Metathorax fein, linienförmig, sehr deutlich, aber nicht vertieft.

Bei unsern sämtlichen grünen Weibchen ist der Metathorax an jeder Seite schräg gestreift.

5. *Belonogaster guerini* Sauss. (E. V.; M. G.)

♀. Fusco-nigrescens, vel ferruginescens, cinereo-subargenteo-sericans; antennis subtus et apice ferrugineis; pedibus nigris vel rufescentibus; alis fusco-ferrugineo-pellucentibus costa ferruginescente. ♀. Long. 32; al. 16 mm.

Africa. — Abyssinia; Zanzibar; Natal.

Etwas weniger grofs als die Individuen von Madagaskar, sonst ganz ähnlich. Ob eine andere Art?

6. *Belonogaster pomicolor* n.

♀♂. Statura minore. Totus prasinus: antennarum flagello, tibiis et tarsis aurantiis; abdominis 2^i segmenti margine, 3°—6° ferrugineis. Alae hyalino-aurantiae, vel venis ferrugineis. Petiolus secundi abdominis segmenti breviusculus. Long. 18; al. 14 mm.

Variat in desiccatis thorace subtus et in pleuris tegulisque ferrugineis.

Madagascar.

8. *Belonogaster eumenoïdes* Sauss. (M. G.).

Statura minore *B. pomicoloris* illique conformis. Totus niger, fulvo-hirtus; antennis apice rufis; alis griseo-nebulosis venis costalibus ferrugineis, vel omnino griseo-ferrugineis. ♀♂ Long. 15; al. 12.5 mm.

Var. a. Mandibulis, capite thoraceque obscure rufescentibus. — b. Abd. segmentis 1° et 2° basi virescentibus. — c. Niger, ore, clypeo, orbitis, antennis subtus, thoraceque magna parte obscure rufis. Pedes nigri vel ad prasinum vergentes: tarsis fuscis, apice rufis; coxis anticis rufis. Alae fusco-ferrugineo-nebulosae, costa ferruginea. — d. Thorax totus rufescens. — e. Thorax niger, pronoto, pleuris et scutello rufis.

♂. Caput antice pallidum, rufum, mandibulis, vittis orbitarum et in sinu oculorum cum vittis 2 lateralibus clypei continuis plagiaque interantennali albidis, argenteo-sericeis; vitta media clypei ad antennas perducta, rufa. Antennae subtus et apice ferrugineae. Coxae anterius albidae. Femora et tibiae anticae et intermediae latere anteriore vitta albida; tarsi antici albidi supra linea nigra, intermedii nigri, subtus albidi.

Var. Rufescens, fuscescens, ornamentis albidis pedum evanidis.

Madagascar: Antananarivo; Nossi-Bé.

Ist dies vielleicht eine dunkle Varietät von *B. ornatus?* Das Stielchen des zweiten Segments ist indessen länger und dünner, und die Flügel sind gefärbt, nicht hyalin, wie bei dieser Art.

9. *Belonogaster ornatus* n.

♀. *B. pomicolore* paulo minor, multicolor, argenteo-sericans. Caput flavo-luteum, supra nigrum. Antennae supra fuscae, subtus et apice rufae, scapo nigro vel virescente. Pronotum et mesonotum fusca, obsolete rufo-varia, pronoti marginibus anguste pallidis, rufidis vel luteis. Prothorax et mesothorax subtus et utrinque tegulaeque lutei, ad rufum vergentes. Scutellum rufum vel obscure rufo-flavum. Postscutellum luteum. Metathorax,

coxae, femora et abdominis petiolus prasina. Abdomen reliquum fusco-nigrum, segmentorum marginibus 2—4 vel 2—5 supra utrinque lateraliter late luteo-limbatis, 2° subtus utrinque macula lutea. Tibiae luteae; tarsi fusci. Alae venis brunneis, in certo luce ferruginescentibus, in apice alae ferrugineis; venis costae et stigmate ferrugineis; costa anguste ferruginea. Long. 17; al. 14 mm.

♂. Caput antice et subtus, pectus, mesopleurae, postscutellum, tibiae et tarsi pallide lutea. Antennae luteae, supra basi fuscescentes. Vertex et pronotum brunnea vel brunneo-subvirescentia: mesonotum pallide brunneum.

Var. a. Abdomen brunneo-rufescens, segmentis obsolete vel haud luteo-marginatis. Varietates decolores. — b. Corporis color ubique ad rufum-vergens, plus minus brunneo-umbratus, colore prasino toto evanido.

Madagascar. Specimina numerosa.

11. *Belonogaster malagassus* n.

♀. Majusculus, staturae *B. prasini*, obscure rufus; abdomine et pedibus nigris, his, tibiis et tarsis flavidis. Alae hyalino-fuscae, griseae, costa ferruginea. Long. 25; al. 23 mm.

Var. Omnino obscure-rufus, antennis subtus et apice ferrugineis.

Madagascar; Nossi-Bé. Specimina plurima.

Den afrikanischen Arten ähnlich, z. B. *B. rufipennis* D. G. (var. ohne weifse Flecken), ist aber etwas gröfser und seine Flügel sind nicht so gelb mit schwärzlichem Endrande, sondern im ganzen verwaschen gelblichbraun. Der *B. junceus* Ol. hat viel längere Flügel, und seine Tibien und Tarsen sind nicht gelb gefärbt.

12. *Belonogaster hildebrandti* Sauss. (M. G.)

Var. ♀. *B. ornato* paulo major ac gracilior: abdominis clava elongato-fusiformis, petiolo 2i segmenti longiore. Fusco-niger vel nigro-virescens, toto corpore fulvo-flavo tomentoso. Antennae rufae, scapo fusco. Caput postice et orbitae intus flavida. Pronoti margo posterior anguste, tegulae, scutellum, postscutellum flavida. Abdomen petiolo excepto pallido-brunneum; ejus 2um segmentum utrinque macula elongata, sequentibus utrinque fascia arcuata intramarginali; necnon maculis 2 ad marginem, pallide-flavidis: 5m, 6m pallida, brunneo-notata. Pedes nigro-virescentes, trochanteribus et tibiis luteo-flavis, tarsis nigris. Alae hyalino-griseae, apice ferruginescentes. Abdominis 2i segmenti petiolus longiusculus. Long. 16; al. 14 mm.

Belonogaster madecassus Sauss. (E. V.; M. G.) scheint dem *B. longistylus* nahe zu stehen. Long. 19—20 mm. Den Typus besitze ich nicht zum Vergleiche.

Madagascar 2 ♀.

Bei dieser Art ist die Birne des Abdomens schmal und verlängert. Das Stielchen des 2. Segments bildet gut ein Drittel der Länge des Segments; es ist länger als bei *B. eumenoides* und etwas weniger lang als bei *B. longistylus* und weniger dünn. Es verläuft, indem es sich etwas erweitert, von der Basis zur Spitze, so dafs die Grenzen weniger gut definiert sind. Bei der hier beschriebenen Varietät sind die gelben Zeichnungen nicht so ausgebreitet, als bei dem beschriebenen und abgebildeten Typus.

Genus *Icaria* Sauss.

Was wir oben über die Schwierigkeit der Trennung der Arten sagten, pafst für dieses Genus ganz besonders. Die Arten sind sehr zahlreich und sehen sich ungemein ähnlich. Man findet jedoch in den Formen, wenigstens in der Form des ersten Segmentes, auffallende Verschiedenheiten.

Der dünne, fadenförmige Stiel der Basis dieses Segmentes ist mehr oder weniger lang; fehlt zuweilen fast gänzlich. Das Segment ist plötzlich glockenförmig erweitert und deswegen oben buckelig, hier und da aber auch etwas mehr verlängert und schmal birnförmig, aber die Übergänge von einer Form zur andern können unmöglich genau angegeben werden. Der Hinterrand des zweiten Segmentes ist manchmal gefurcht, stark punktiert und etwas aufgebogen, in anderen Fällen ist er flach mit einer sehr feinen, linienförmigen Furche; zuweilen ist er auch flach, gedrückt, glänzend, besonders bei den Arten, deren Abdomen birnförmig gestielt ist.

Wenn das erste Segment bucklig ist, so kann man oberhalb daran zwei Seiten unterscheiden; ist nämlich das erste Segment hinaufgerückt, so klappt seine Vorderseite gegen den Metathorax und ist nicht sichtbar, und der hintere Teil des Segments wird Oberseite. Zuweilen sind die beiden Seiten durch eine Kante getrennt, aber je schmäler das erste Segment wird, desto weniger sind seine zwei Seiten scharf auseinander zu halten, und bei der birnförmigen Form können sie nicht mehr unterschieden werden. Man mufs diese Ausdrücke „Vorder-“ und „Oberseite“ recht genau ins Auge fassen, damit kein Irrtum entsteht, denn je nach der Stellung des ersten Segments könnten diese Unterschiede als unverständlich

Digitized by Google

erscheinen, da, wenn das Segment herabgebogen ist, die Vorderseite zur Oberseite und die Oberseite zur Hinterseite wird. In unserer Terminologie mufs man das Segment immer als hinaufgebogen ansehen, so dafs seine Basis (Vorderseite) gegen den Metathorax klappt. Bei den *Icaria* ist noch zu bemerken, dafs der Farbenwechsel eine beständige Schwierigkeit in den Diagnosen hervorruft. Die hellgrüne Farbe geht oft in gelb über; die dunkelgrünen Flecken werden oft hellgelb, vielleicht sowohl bei lebenden Insekten, als bei getrockneten u. s. w., wie oben gesagt.

Die Form des Metathorax hängt mehr oder weniger von der Form des ersten Segments ab, und zwar deswegen, weil im Nymphenzustand das erste Segment gegen den Metathorax heraufgebogen ist, sodafs der Metathorax den Abdruck der Vorderseite des ersten Segmentes annimmt. In diesem Falle erscheint der Metathorax ausgehöhlt mit jederseits einer Kante. Bei den Spezies mit birnförmigem ersten Segment ist dieses viel weniger der Fall; der Metathorax erscheint dann abgerundet, durch eine linienförmige Furche geteilt.

Diese Charaktere sind in einigen Spezies, wenn man typische Exemplare vor sich hat, ziemlich deutlich, aber die Übergänge von einer Form zur andern machen es ganz unmöglich, eine genaue Beschreibung davon zu geben.

Aus dem Vorstehenden kann man schliefsen, wie schwer die Aufgabe des Beschreibenden ist. Figuren wären vielleicht nicht von grofsem Nutzen, um die Arten zu unterscheiden, wegen der vielen Übergänge durch Finessen in der Form und kleine Abänderungen in der Färbung. Man müfste das erste Abdominalsegment aller Spezies mittelst des Mikroskops stark vergröfsert darstellen, aber durchaus mathematisch exakt, und dennoch würden die Veränderungsgrenzen einer jeden Spezies nicht erlauben, auch mit Hilfe der Figuren genau durchzukommen.

Ich habe mir unendliche Mühe gegeben, die Arten gehörig getrennt erscheinen zu lassen, aber ohne grofse Zufriedenheit mit dem Erfolge, obgleich ich ein bedeutendes Material zur Hand gehabt habe, welches von verschiedenen Sammlern an mehreren Lokalitäten von Madagaskar zusammengebracht worden ist, und ich fürchte sehr, dafs der Leser sich aus dieser Arbeit nicht gut herausarbeiten kann.

Nesterbildung bei *Icaria*.

Die *Icaria* bilden ihre Nester alle, wie die *Polistes*, nach dem System der exzentrischen Gymnodomen (Gymnodomi laterinidi), aber die Form der Nester ist bei den

Arten sehr verschieden. Sie bieten alle Formen dieser Gruppe von Nestern dar,[1] aber diese verschiedenen Formen gehören doch alle zu demselben Typus und zeigen nur die verschiedenen Stadien der Entwicklung der Nester vom einfachsten Anfang, in welchem das Nest nur aus zwei Reihen von Zellen gebildet wird, bis zum helmförmigen oder fast ganz sphärischen, aus sehr zahlreichen Zellen zusammengesetzten Neste.

1. Die einfachste Form ist die, welche wir als linienförmige Lateriniden bezeichnet haben. Diese bestehen nur aus einer oder zwei Reihen von Zellen und hängen an der Basis an einem kleinen Stiel. Zuweilen ist auch die dritte Reihe angefangen, aber die zweite Reihe ist fast immer unvollständig (Fig. 3. vide Saussure, l. l., Taf. IV, Fig. 3a und 7). Diese Nester werden von kleinen Arten von *Icaria*, aus den indischen Gegenden, gebildet (*I. variegata* Smith. Saussure, l. l., Fig. 3). Diese Nesterbildung stellt so zu sagen den Anfang des sozialen Lebens vor, da die Gesellschaften jedenfalls nur sehr klein sein können.

2. Bei anderen sieht man das Nest sich etwas mehr entwickeln, indem die Wabe aus mehreren Zellenreihen gebildet wird. Die Waben sind länglich (Fig. 3) und streben nach der dreieckigen Form, welche einen Sektor des Kreises darstellt, wie bei manchen *Polistes* (Saussure, l. l. Taf. VIII, Fig. 5 und Taf. XXXVI, Fig. 13a, b; vide bei Grandidier, Madagascar, Hyménoptères Taf. 22, Fig. 2, 2a). Diese Nester sind noch von sehr kleinen Gesellschaften hergestellt, obgleich schon zahlreicher als die ersten.

Fig. 3.

3. Andere Arten bilden gröſsere Gesellschaften, und die Waben nehmen verschiedene Formen an: sie sind rundlich oder oval, aber mit flachem Boden und hängen auf verschiedene Weise, nämlich entweder wie normal, an einem seitlichen Stiel, oder hier und da an einem mittleren, aber immer exzentrischen. Solche Nester werden von den gröſseren Icarien gebildet z. B. *I. hova* Sauss.[2]

[1] Als ich zuerst den Versuch zu einer Theorie der Nesterbildung überdachte, glaubte ich, das Prinzip aufstellen zu können, daſs jede Nestform einem besonderen Genus zugeteilt werden könnte. Dieses Prinzip wird im allgemeinen durch die Erfahrung bestätigt. Seitdem man aber ein groſses Material hat zusammenbringen können, haben sich verschiedene Ausnahmen von dieser Regel herausgestellt, besonders bei den südamerikanischen Wespen (*Chartergus, Polybia*).

[2] Die Figur 4 zeigt den ersten Anfang eines dieser Nester, welches auf einem Blatt angebracht ist.

4. Endlich giebt es auch Arten, welche zahlreiche Gesellschaften bilden und deren Waben sehr grofs werden und alsdann die helmartige Form annehmen (Sphärische Laterinideen), wie oben beschrieben. Diese hängen ganz seitlich an einem sehr kurzen Stiele. Wir können nicht genau sagen, welche Arten solche Nester bilden.[1]

Synopsis specierum.

I.

1\. Abdominis primum segmentum subsessile, scilicet basi haud vel vix petiolatum; facie antica trigonali, deplanata, facie supera rectangulatim deflexa, scilicet a latere cum facie antica angulum rectum, acutum vel rotundatum formans.

2\. Facies supera primi segmenti canaliculata, a facie antica per canthum acutum separata.[2]

3\. Statura magna. Laete viridis, pomicolor (in desiccatis ad flavum vergens); olivaceo-varia. — 1. *pomicolor* Sauss.

3.3. Statura minor.

4\. Statura media. Nigra, pronoto citrino; Abd. 2[m] segm. margine postico latiuscule obsolete depresso, rugoso, crasse punctato, 2. *anarchica* Sauss. (E. V.)

4.4. Statura minima. Nigra vel rufescens, viridi vel flavo-ornata. Abd. 2[m] segmentum limbo anguste colorato; margine anguste lamellari-depresso. — 3. *schulthessi* Sauss. (M. G.)

2.2 Facies supera plana, angusta, a facie antica per canthum rotundatum separata, haud canaliculata, sed ad marginem sulco lineari punctato notata. Nigra, breviter pubescens, viridi vel luteo-picta; abd. 2° segm. margine anguste lamellari-depresso, late repande viridi vel luteo-limbato. — 4. *scottiana* Sauss. (M. G.) — Cp. *J. ranavali.*

1.1. Abd. 1[m] segm. basi distincte-petiolatum.

2\. Ejus facies supera valde deflexa:

3\. rectangulatim deflexa, scilicet a latere cum facie antica angulum rectum acutum vel rotundatum formans.

4\. Species maximae, (long. 16 mm et majores). Metanotum profunde excavatum, marginibus foveolae valde prominulis, plus minus acutis.

---

[1] Eins von diesen Nestern habe ich in Grandidier, Madagascar, abgebildet und beschrieben (pag. 105).

[2] In individuis nonnullis anguste rotundatum.

5. Abd. 2^m segm. margine lamellari, laevigato, per sulcum punctatum separato; 1^m segm. infundibuliforme. Corpus breviter velutinum. Species laete virides, pomicolores, olivaceo-variae.

6. Abd. 1^m segm. facie antica deplanata; facie supera late obsolete canaliculata, cantho subacuto. — 5 *prasina* n.

6,6. Abd. 1^m segm. late infundibuliforme, a latere crassum, facie antica convexa, facie supera plana, longiuscula, cum facie antica rotundatim continua, ab illa per canthum nullum separata. — 6. *regina* n.

5,5. Abd. 2^m segm. margine canaliculato, rugoso; 1^m segmentum trigonali-dilatatum, facie supera canaliculata, a latere per canthum acutum a facie antica separata. Species nigra valde velutina. — 7. *atra* Sauss. (M. G.)

4,4. Species minores (long. 13 mm ac minores). Metanotum latius ac minus profunde excavatum, marginibus frequentius parum prominulis.

5. Abd. 1^m segm. facie antica late trigonali-dilatata (scilicet ampliatione aequaliter lata ac longa), planula.

6. Facie supera transverse canaliculata vel sulcata;

7. anterius per canthum angustum vel acutum a facie antica seperata. Abd. 2^m segm. margine nec lamellari-depresso, nec lineari-punctato-sulcato, sed leviter depresso-canaliculato, rugose punctato. Species nigrae, velutinae.

8. Insecta tota atra (vel ano rufo), alis ferrugineis. Abd. 1^m segm. cantho acuto (rare per varietatem rotundato);

9. majuscula: methathorace rugose punctato. — 7. *atra* Sauss. var.

9,9. media, metathorace haud rugoso. — 8. *grandidieri* Sauss.

8,8. Abd. segmenta 1,2 anguste flavo-limbata (per varietatem tota nigra); 1^m segm. cantho hebetato (flavo), haud tamen tumido: facie supera lineari-sulcata. Alae fusco-venosae. — 9. *carinata* Sauss.

7,7. anterius valde rotundatim cum facie antica conjuncta. Abd. 2^m segm. margine lamellari-depresso, per sulcum punctatum separato. Species minutae, viridi- vel fulvo-pictae.

8. Abd. 1^m segm. facie supera cum facie antica anguste rotundatim conjuncta, sulco lineari, 2^i segmenti margine subito lamellari-depresso, polito. Corpus viridi-vel fulvo-multipictum: 2^o abd. segmento utrinque macula colorata. 11. *pulchella* n.

9. Abd. 1^m segm. postice maxime rotundato-tumidum, facie supera sulco marginali tenui. — 10. *constitutionalis* Sauss.

9.9. Abd. 1^m segm. postice angustius deflexum, scilicet minus tumidum, facie supra sulcata vel anguste canaliculata. — 11. *pulchella* n.

5.5. Abd. 1^m segmentum retro minus dilatatum; facie antica potius late infundibuliformi, retro rotundato-tumida, propterea cum facie supera rotundatim continua, vel cum illa per cesticulum[1] rotundatum conjuncta.

6. Abd. 1^m segm. facie supera profunde canaliculata; a facie antica per cesticulum tumidum rotundatum separata.

7. 2^m segm. margine anguste depresso-canaliculato, rugose punctato.

8. Insecta ferruginea. Statura media, vel minor.

9. Paulo major. Abd. 1^m segm. supra valde gibbosum, cesticulo late rotundato; facie supera late canaliculata. — 12. *madecassa* Sauss.

9.9. Minor. Abd. 1^m segm. supra convexiusculum, cesticulo angustiore, rotundato, haud tumido. — 13. *ignobilis* Sauss. (Cp. *vitripennis.*)

8.8. Insecta nigra, saltem abd. 2^o segm. nigro; frequenter thorace rufo-picto. Sat minuta, 2^o abd. segm. nonnunquam anguste flavo-limbato. — 14. *fraterna*[2] n.

7.7. Secundum abd. segm. margine postico lamellari-depresso. Statura minima, nigra, viridi-, vel flavo-picta. — 15. *interjecta* n.

6.6. Abd. 1^m segm. facie supera tota planula vel vix canaliculata. Color laete viridis (vel flavescens). Statura medio-majuscula. — 22. *dubia* Sauss.

3,3. obtusangulatim deflexa, vel obsoleta; facie antica plus minus infundibuliformi: vel trigonali dilatata.

4. Species magnae (long. 15 mm et majores).

5. Abd. 1^m segm. ad apicem convexum, facie supera canaliculata.

6. Secundi abd. segmenti margo integer, haud fortius punctatus: primum segmentum infundibuliforme. Species maxima, fusco-olivacea, pilosa, subaureo-nitens; pronoto et scutellis citrinis. — 16. *ducalis* n.

---

[1] Cesticulum: Galli dicunt bourrelet, Germani Wulst.

[2] Die *Icaria madecassa, ignobilis* und *fraterna* sind fast nur durch Größe und Farbenvarietäten voneinander verschieden, könnten also vielleicht zur selben Art gehören.

Digitized by Google

6.6. Secundi abd. segm. margo depressus vel constrictus, canaliculatus; primum segmentum late infundibuliformiter, fere trigonali-dilatatum. Species majusculae, tomentosae.

7. Species nigra, valde tomentosa, argenteo-nitens. Abd. 2m segm. parum crasse punctatum, margine haud fortius punctato, ac eodemmodo nitidulo. — 17. *velutina* Sauss.

7.7. Species brevius pubescens, aurulento-nitens. Nigra, pronoto flavo vel rufo. Abd. 2m segm. margine crasse punctato, rugoso. 18. *nitidula* Sauss.

5.5. Abd. 1m segm. depressiusculum, facie supera brevi, planula, haud canaliculata, itaque cum facie antica rotundatim-continua; cesticulo haud explicato, frequentius tamen sulco lineari notata.

7. Magna, tota nigra: 1° segm. viridi-limbato, facie supera brevi, haud sulcata; 2° segm. dense punctato, margine canaliculato, rugose punctato. — 19. *sakalava* n.

7,7. Sat magna, nigra, flavo-picta: abdom. 2m segm. margine lamellari-depresso, punctato.

8. Adhuc magna. — 20. *hova* Sauss.

8.8. Sat minuta. — (20. *hova* var. minor).

4.4. Species staturae mediae vel minutae (long. 18 mm. ac minores).

5. Abdom. 1m segm. infundibuliforme, apice canaliculatum. Ferruginea; abd. 2° segm. fusco. Statura media. — 21. *vitripennis* Sauss.

5,5. Abdom. 1m segm. apice haud canaliculatum, facie supera brevi, plana vel vix explicata.

6. Abd. 1m segm. trigonali-dilatatum. Nigra, flavo-picta. Statura media. — 20. *hova* var. minor.

6,6. Abd. 1m segm. infundibuliforme.

7. Corpus laevigatum. Abd. 1m segm. a latere posterius tumidum: facie supera extensa, punctata. Species medio-majuscula, lacte-viridis (vel flavida), olivaceo-varia, metanoto excavato, marginibus foveolae prominulis. — 22. *dubia* Sauss.

7,7. Corpus dense punctatum. Species nigrae, viridi- vel flavo-pictae; abd. 1° segm. haud tumido, facie supera breviore, obsoleta vel haud explicata, cum facie antica continua.

Digitized by Google

8. **Abdom.** 2^m segm. vitta marginali colorata, repanda, crenata, lacerata, vel nigro-maculosa, ornatum. Metanotum parum profunde excavatum.

9. Limbus coloratus 2^i segm. latus, nigro-maculatus. — 23. *ranavali* Sauss.

9,9. Limbus coloratus 2^i segm. angustus, crenatus; 1^m segment. angustius, magis depressum. 24. *venustula* n.

8,8. **Abdom.** 2^i segm. vitta marginali colorata lineari. 1^m segmentum angustum, infundibuliforme (truncato-piriforme), depressum; ejus facies supera obsoleta, sulco transverso lineari, subtili, marginali, notata. Species viridi- vel flavo-pictae.

9. Statura media. Abd. 1^m segm. apice a latere rotundatum. Corpus parce viridi-ornatum. Abdomen apice rufum. Alae ferrugineae. 25. *variabilis* Sauss.

9,9. Statura minuta. Abd. 1^m segm. depressum, apice vix deflexum, facie supera nulla. Corpus viridi- vel sulfureo-pictum.

10. Corpus viridi-multipictum. Abd. 2^m segm. nonnunquam utrinque macula viridi, (vel ornamentis coloratis rarioribus). — Variat ornamentis omnibus ochraceis vel aurantiis.

11. Statura minuta. ♂ Antennarum ultimus articulus brevis, conicus. 26. *subclavata* Sauss.

11,11 Statura minima, ornamentis rarioribus. — 27. *phalansterica* Sauss.

10,10. Abd. segmenta 1, 2 auguste sulfureo-limbata. Thorax immaculatus, vel margine antico flavo. Statura minuta. ♂. Antennarum ultimus articulus elongatus, cylindricus, obtusus. — 28. *bicincta* Sauss.

II.

1. **Abdominis primum segmentum:**

a. Apice rectangulatim vel obtusangulatim deflexum.

b. facie supera plana. — 4. *scottiana.* — 6. *regina.* — 10. *constitutionalis.* — 22. *dubia.* — 25. *variabilis.* — (11. *pulchella*).

b,b. facie supera canaliculata.

c. a facie antica per canthum acutum separata. — 2. *anarchica.* — 3. *schulthessi.* — 5. *prasina.* — 7. *atra.* — 8. *grandidieri.*

c.c. cum facie antica per cesticulum rotundatum conjuncta. — 12. *madecassa.* — 13. *ignobilis.* — 14. *fraterna.* — 15. *interjecta.* — 16. *ducalis.* — 17. *velutina.* 18. *nitidula.* — 21. *vitripennis.* — (20. *hova*). — (11. *pulchella*).

b.b.b. facie supera angusta, sulco lineari notata. — 9. *carinata.*

a.a. depressum, apice parum deflexum; facie supera anguste obsoleta, vel nulla. — 19. *sakalava.* — 20. *hova.* — 23. *ranavali.* — 24. *venustula.* — 26. *subclavata.* — 27. *phalansterica.* — 28. *bicincta.* — (25. *variabilis*).

2. Abdominis primum segmentum posterius:

a. late trigonali-dilatatum, ampliatione aequilata ac longa. — 2. *anarchica.* — 4. *scottiana.* — 7. *atra.* — 8. *grandidieri.* — 9. *carinata.* — 10. *constitutionalis.* — 11. *pulchella.* — (17. *velutina.*) — 19. *sakalava.* — 20. *hova.* — 3. *schulthessi.*

a.a. Angustius dilatatum, infundibuliforme vel truncato-piriforme. — 5. *prasina.* — 6. *regina.* — 12. *madecassa.* — 13. *ignobilis.* — 14. *fraterna.* — 15. *interjecta.* — 16. *ducalis.* — 17. *velutina.* — 18. *nitidula.* — 21. *vitripennis.* — 22. *dubia.* — 23. *ranavali.* — 24. *venustula.* — 25. *variabilis.* — 26. *subclavata.* — 27. *phalansterica.* — 28. *bicincta.*

3. Antennae marium cognitorum:

a. Antennae apice cochleatae.

b. Ultimo articulo conico, brevi, apice acuto, leviter incurvo. 9. *carinata.* — 17. *velutina.* — — 23. *ranavali.* — 24. *venustula.* — 25. *variabilis.* — 27. *phalansterica.*

b.b. Ultimo articulo elongato-retroplicato, cylindrico, subarcuato. Antennae subtus apicem versus subplanatae, inter articulos subconstrictae.

c. Ultimus articulus apice obtusus. — 8. *grandidieri.* — 13. *ignobilis.* — 14. *fraterna.* — 18. *nitidula.* — 28. *bicincta.*

c.c. Ultimus articulus longus, subtus sinuatus, parte apicali fere rectangulatim incurva, conica, acutissima. — 20. *hova.*

a.a. Antennae simplices, illis feminarum similes. — 10. *constitutionalis.* — 23. *ranavali* var.

4. *Icaria pomicolor* Sauss. (E. V.; M. G.).

Diese Art kommt der *I. prasina* sehr nahe, wenigstens der Färbung nach, unterscheidet sich aber durch das erste Abdominalsegment, welches kürzer ist, da seine Basis nicht gestielt ist. Da ich den Typus nicht besitze, so kann ich weiter keine Vergleichung anstellen.

5. *Icaria prasina* n.

Grandis, staturae *I. reginae*, quam *I. hova* major. Tota prasina, pomicolor, pictura *I. dubiae* haud dissimilis. Antennae supra nigrae, flagello subtus ferrugineo. Metanotum profunde excavatum, sulco nigro, utrinque subacute marginato. Mesonotum vittis 3 nigro-olivaceis vel prasinum, antice et utrinque olivaceum. Petiolus basi breviter linearis, dehinc elongato-trigonalis, parum tumidus; facie supera (apicali) fere rectangulatim inserta, obsolete canaliculata, punctata; cantho subacuto (vel rotundato). Secundum segmentum velutinum, basi necnon ante marginem vitta angusta transversa, in maculis 5 nigris soluta; margine imo depresso rugose punctato. Alae nebulosae, areola cubitali 3ª latiore quam altiore. ♀ Long. 15; al. 12 mm.

Var. a. Corpore hic illic flavicante, ut in *I. dubia*; segmentis abdominis 2—6 rufescentibus. — b. 2° abd. segmento aurantio. — c. Tota prasina, 2° abd. segmento ut solitum basi nigro, ante apicem vitta transversali nigra interrupta.

Madagascar, Imerina.

Durch ihre Gröfse kenntliche Art. Der Stiel ist weniger aufgeblasen, als bei *I. dubia*, mehr trichterförmig erweitert, an seiner Vorderseite mehr abgeplattet, mit viel kürzerer Oberseite, wenigstens 4 mal so breit als lang, die Kante ausgesprochen, obwohl abgerundet, weniger gewölbt, als bei *dubia* und breiter.

Var. Die dunkle Farbe des Abdomens, abgesehen vom Stiel, in Fahlgelb übergehend.

Ich würde dieses Insekt für das grofse Weibchen von *I. dubia* angesehen haben, ohne die abweichende Gestalt des Stieles. Es gleicht ungemein der *I. regina*, hat aber ein anders geformtes erstes Abdominalsegment.

6. *Icaria regina* n.

♀. Maxima, laete viridis, pomicolor vel in desiccatis ochracea. Antennarum flagellum nigrum, subtus ferruginescens. Verticis pictura, mesonotum utrinque, sulcus metanoti petiolique basis olivaceis. Abdominis primum segmentum a latere crassum, supra postice elevato-rotundatum, late infundibuliformiter dilatatum; apice haud sulcatum; facie supera plana cum facie antica rotundatim conjuncta. Secundum segmentum vitta longitudinali olivacea a basi oriente, pone medium

cum vittam transversalem utrinque oblique productam, confluens (vel si mavis supra pictura olivacea in forma litteris ⊥ vel ⅄ notatum); nec non ante marginem trigono olivaceo minuto ornatum. Pedes nigro-olivacei, coxis viridibus. Alae subhyalinae, venis ferrugineis. Long. 17; al. 13 mm.

Var. Pictura certissime variabilis; mesonoto olivaceo-3-vittato.

Madagascar. Antananarivo. 1 ♀. — Comp. *I. prasina*, *pomicolor* et *dubia*.

Die gröſste Spezies, welche dieselbe Art der Tracht zeigt, wie *I. dubia*; das 2. Segment des Abdomens ist ganz grün oder gelb, oben befindet sich ein grünlich schwarzes ⅄, welches in das Schwärzliche des Grundes übergeht; seine beiden Äste gehen an den beiden Seiten bis ganz nahe an den Hinterrand hinab. Unterscheidet sich von *prasina* durch ihren oben buckelförmig aufgeblasenen, am Hinterrande nicht gerieften Stiel. Der Stiel ist hinten breit, wie bei *prasina*, aber er bildet keinen Querwulst, sehr abgerundet von einer Fläche zur andern und auf der Oberseite weder mit Furche noch Rinne versehen. Man wäre versucht, die beschriebenen Individuen für die groſsen Weibchen von *I. dubia* anzusehen: der Unterschied in der Gröſse erscheint aber doch zu bedeutend. Der Stiel hat ziemlich dieselbe Form in beiden Spezies, aber er ist mehr verbreitert bei *dubia* und trägt eine linienförmige praeapicale Furche.

8. *Icaria grandidieri* Sauss.

Tota nigra, valde punctata, breviter cinereo-, vel rufescente-sericans; metanoti foveola lata, sericante, striolato-punctata. Abd. 1m segmentum facie antica trigonali-dilatata, planula; facie supera angusta, parallela, valde canaliculata, cantho acuto, sicut transverse bicarinata. Secundum segm. margine canaliculato-depresso, rugoso. Alae ferruginescentes, venis ferrugineis.

Var. a. Mandibulae, clypeus, facies inferius, antennae subtus abdominisque segmenta 3—7, rufa. Primi abd. segmenti canthus a latere leviter rotundatus. — b. Thorax insuper plagiis rufis varius; caput rufescens. — c. Pronotum margine antico angustisssime sulfureo-limbatum. Alae in costa parum ferruginescentes. — d. Pronotum late rufo- vel fulvo-limbatum. ♂. Mandibulae, clypeus, facies inferius, coxae 1, 2 femoraque antica citrina vel fulva. Antennarum articulus ultimus cylindricus, arcuatus, apice haud acutus.

Madagascar. Specimina plurima. — Nossi-Bé. — Cp. *I. atrum* (No. 7) et *fraternam* var. *nigram*.

Mit *I. carinata* nicht zu verwechseln. Bei dieser hat das 1. Abd.-Segment dieselbe Form: seine obere (hintere) Fläche ist auch schmal und parallel, nur von einer linienförmigen Furche durchzogen, und seine Kante ist abgestumpft oder abgerundet.

Digitized by Google

9. *Icaria carinata* Sauss.

Nigra, valde punctata, breviter cinereo-tomentosa; abd. segmentis 1, 2 anguste flavo-limbatis; 3-7 rufis. *I. grandidieri* simillima; tamen abdom. 1[i] segmenti facie antica a supero margine postico magis arcuato, semiorbiculari; facies supera planula, angusta, parallela, at tantum lineari-sulcata, per canthum angustum rotundatum a facie antica separata. Margo 2[i] abdom. segmenti canaliculatus, punctatus. Long. 12; al. 8.2 mm.

♂. Ore et facie flavo-pictis; antennis subtus ultra medium valde planatis, extus valde 3-4 crenatis; ultimo articulo conico, apice curvato.

Madagascar meridionalis et centralis. — Specimina plurima.

10. *Icaria constitutionalis* Sauss. (E. V.; M. G.).

Nigra, breviter velutina, haud fortiter punctata, valde viridi-picta; abdom. segmentis omnibus late viridi-limbatis, ano viridi; pedibus viridibus, coxis et femoribus supra partim nigris. Abdom. primum segmentum late trigonali-dilatatum; ejus facie supera rectangulatim (vel adhuc magis) decurva, latiuscula, punctulata, maxime rotundato-tumida, ad marginem leviter lineari-sulcata; ejus pars dilatata in petiolo baseos angulatim exserta, scilicet cum illo a latere haud in lineam continua, sed cum illo angulum officiens. Long. 10; al. 8 mm.

Var. a. Ornamentis a viridi in flavum mutatis. — b. Pronoto rufo, antice et postice luteo-marginato. — c. Abdominis apice rufo.

♂. Antennae apice simplices, haud unguiculatae; scapo subtus viridi vel flavo.

Eine schön verzierte Art; gleicht in der Livrée noch sehr der *I. subclavata;* unterscheidet sich aber durch ihr erstes Abdominalsegment, welches nach hinten breit dreieckig erweitert ist, und dessen obere (hintere) Fläche rechtwinklig und breit abgerundet hinuntergebogen ist; sogar fast mehr als rechtwinklig hinabgebogen, sodafs der runde Wulst, von der Seite gesehen, den Rand fast nach hinten überragt, was bei keiner anderen Art in diesem Mafse der Fall ist. Auch ist der erweiterte, geschwollene Teil des ersten Segmentes so zu sagen hinaufgebogen, d. h. er bildet einen Winkel mit der gestielten Basis, was bei *subclavata* nicht der Fall ist.

Madagascar: Imerina. 3 ♀. — Cp. *I. pulchellam* et *subclavatam.*

11. *Icaria pulchella* n. (fig. 4).

♀. Minuta, nigra, dense punctata, nitida, viridi-multipicta. Caput viride, vertice nigro, ore flavido. Antennae virides, superne apicem versus nigrescentes. Pronotum totum vel in marginibus, pleurae magna parte, scutelli, tegulae, metanotum utrinque pedesque, viridia. Abdominis segmenta 1. 2 viridi-limbata; 2° subtus et utrinque macula grandi diffusa, viridi; segmenta 2-7 viridia. Pedes virides. Alae vitreae, venis fuscis. Abdom. 1^{m} segm. planulum, postice late trigonali-dilatatum, apice breviter rectangulariter deflexum, haud canaliculatum, sed sulco lineari punctato praemarginali exaratum, (vel anguste canaliculatum), margine anguste nigro. Secundum segmentum margine lamellari-depresso, polito, nigro. Long. 9; al. 7 mm.

Var. a. Colore viridi partim ad fulvum vergente; pronoti margine, tegulis, coxis rufo-flavis. Abdominis partes virides fulvae. — b. Primo abd. segm. apice anguste canaliculato.

I. constitutionali simillima; differt tamen metanoti marginibus minus prominulis primoque abd. segmento a latere multo minus rotundato-tumido, et ad marginem posticum distinctius sulcato.

Nossi-Bé.

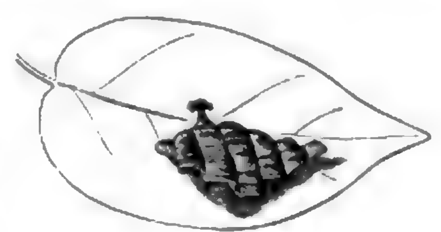


Fig. 4. Nest von *Icaria pulchella*.

Gehört zu demselben Typus, wie *I. constitutionalis* und bildet mit ihr eine besondere Gruppe, charakterisiert durch die Form des ersten Abdominalsegments, nur ist hier der hintere Rand weniger breit hinuntergeschlagen, und der abgerundete Wulst lange nicht so stark ausgeprägt, enger und viel weniger breit abgerundet; die obere (hintere) Fläche des ersten Segments ist auch etwas mehr gefurcht und der runde Wulst nicht überragend. Die Art ist von kleinerer Statur wie *I. subclavata*, fast wie *interjecta* und *phalansterica*, aber bei diesen ist das erste Abdominalsegment trichterförmig, und bei *interjecta* vor dem Rande breit canaliculiert.

Diese niedliche Wespe bildet ein kleines Nest aus einigen Zellen zusammengesetzt, auf der Unterseite eines Blattes flach liegend, nämlich so, dafs die Zellen nicht senkrecht auf dem Blatte stehen, sondern flach auf dessen Seite. Die Figur 4 zeigt ein solches Nest, jedenfalls nur angefangen, da es nur sehr wenige Zellen besitzt. Es hängt durch einen von der Basis der Zellen ausgehenden Chitinstiel am Blatte, und ist fast von

symmetrischer Form. Zwei solche angefangene Nestchen wurden von Dr. Voeltzkow in Nossi-Bé im September und Oktober, also im Frühjahr, gesammelt. Diese Nester sind in ihrer Lage von allen anderen bekannten Nestern der *Icaria* verschieden. Man darf annehmen, dafs, wenn sie sich entwickeln, sie an Breite gewinnen, und dafs auf der ersten Schicht von Zellen eine zweite, vielleicht eine dritte noch aufgebaut wird.

Das beschriebene Insekt ist jedenfalls ein typisches Weibchen, denn das dargestellte Nest ist nur angefangen und besitzt nur wenige Zellen. Da nun bei den Wespen die erste Grundlage der Nester immer nur durch grofse befruchtete Weibchen errichtet wird, so können unsere Nester nicht durch Arbeiter hergestellt worden sein. Die Arbeiter-Weibchen entstehen nur aus den Eiern, welche das grofse Weibchen in seinem erstgebildeten Nestchen gelegt hat. Unsere Nester sind also von typischen Weibchen gebildet worden, und das beschriebene Insekt gehört also entschieden zu den typischen Weibchen.

12. *Icaria madecassa* Sauss.

♀. Tota ferruginea, vel flavo-picta. Thorax parum profunde punctatus; abdominis primum segmentum postice parum dilatatum, sed superne valde inflatum, gibbosum; secundum segmentum confertim punctatum, margine depresso-canaliculato, punctato. Alae plus minus ferrugineae.

Var. a. Metathorace, coxis femoribusque nigrescentibus. — b. Coxis anticis vel omnibus anterius flavis. Long. 13; al. 9,5 mm — var. flavo-picta: long. 13; al. 8,5 mm.

Madagascar meridionalis et centralis; specimina plurima. — Nossi-Bé.

Diese Art ist von rostroter Farbe, bald mit gelben Verzierungen, bald ohne solche. Öfters werden Metanotum, Hüften und Schenkel, aufser den Knien, schwärzlich. Das erste Abd.-Segment ist hinten wenig stark erweitert, aber stark buckelig, und vor dem Rande stark canaliculiert.

13. *Icaria ignobilis* Sauss.

I. madecassae simillima, at minor; rufa, vel etiam flavo-picta; 1° abdominis segmento convexo, paulo minus inflato; 2[i] segmenti margine depresso-punctato.

Var. Fusco-nigra, sericans. Antennae nigrae, scapo subtus rufo. Caput rufum, vertice nigro, orbitis nonnunquam flavicantibus. Pronotum rufum, margine anteriore anguste flavo; scutellum, postscutellum rufa; mesonotum et mesopleurae rufo-varia. Tegulae rufae vel flavae. Abdominis segmenta 1[m], 2[m] flavo-limbata; reliqua margine fulvo-griseo. Tibiae

rufae; tarsi basi rufi, apice fusci; coxae anticae rufae. Alae hyalinae venis fuscis. Long. 9—10,5; al. 7,5—8 mm.

♂. Antennae nigrae, subtus luteae, apice convolutae, ultimo articulo gracili, arcuato, apice obtuso, quam penultimus duplo longiore. Mandibulae flavae, fusco-maculatae. Clypeus niger.

Anne femina minuta *I. madecassae?* (No. 12).

Madagascar ubique. Specimina plurima.

14. *Icaria fraterna* n.

♀. *I. grandidieri* simillima, sat minuta, nigra, argenteo-sericans, valde punctata; abdomine velutino. Caput, pronotum partim et abdominis apex frequenter rufescentia; pronoti et secundi abdominis segmenti margine anguste flavo. Abdominis primum segmentum apice latiuscule transverse canaliculatum, ante sulcum rotundatum vel acute cesticulatum. Secundi segmenti margo breviter canaliculatus vel depressus, rugosus, punctatus. Alae subhyalinae. Long. 9—11; al. 7. 8,2 mm.

♂. Antennae subtus undatae, ultimo articulo elongato, cylindrico, obtuso.

Var. a. Abdominis secundi segmenti margine anguste flavo. — b. Tota nigra. — c. Nigra, pronoto abdominisque segmentis 1°, 2° margine flavo. — d. Tota rufescens, metathorace nigro, vel nigro-vario. — e. Alae venis fuscis ad costam ferruginescentibus; — f. in areola radiali infuscatae; — g. ferruginescentes, venis ferrugineis.

Var. informis. α. Abdominis primum segmentum supra convexum, facie supera valde canaliculata, cesticulo prominulo rotundato (*I. ignobili* similis). — β. Abdominis primo segmento vix convexo; facie supera late canaliculata, cesticulo angusto, subacuto. (*I. grandidieri* similis, at minor). — γ. Facie supera plana, punctata, haud sulcata. (Anne species diversa?)

Madagascar; Imerina.

Eine verfängliche Art. Die Var. α ist vielleicht nur eine Farbenabart von *I. ignobilis*. Die Var. β könnte man für eine kleine Abart von *I. grandidieri* nehmen; aber das erste Abdominal-Segment ist nicht so breit erweitert, mehr konvex, mit weniger scharfer Kante, und die obere (hintere) Fläche ist im Profil weniger stark rechtwinklig abgebogen. — Cp. *I. interjectam*.

15. *Icaria interjecta* n.

Minima, nigra, brevissime velutina; valde punctata. Os, clypeus, orbitae, antennae subtus, aurantio-rufa. Pronotum, abdominisque segmenta 1m, 2m anguste viridi-, vel flavo-

limbata; segmentis 3-7 nigris. Pedes nigri, cinereo-sericantes. Abdominis primum segmentum sat late infundibuliformiter dilatatum, retro tumidum, facie supera late canaliculata, cesticulo valde explicato; secundo segmento in medio crassius punctato, margine anguste lamellari-depresso, testaceo vel brevissimo. Pedes nigri vel virescentes, coxis viridi- vel luteo-maculatis; tarsis plus minus ferruginescentibus. Alarum venae ferrugineae; tegulae nigrae vel coloratae. ♂. Long. corp. 9—10; al. 7 mm. ♀. Long. corp. 8; al. 6 mm.

Var. a. Caput rufum vel fulvum, vertice obscuriore. Pronotum rufum. Pleurae virescentes. Abdomen apice rufum. b. Pronotum binis marginibus coloratis. c. Tibiae et tarsi rufidi.

♂. Antennae subtus a latere rotundato-serratae, scilicet inter articulos constrictae, nigrae, apice subtus rufae; ultimo articulo articulis 2 praecedentibus computatis aequilongo, recurvo, cylindrico, arcuato, obtuso.

Icariae fraternae simillima at minor; primi abdominis segmenti cesticulo magis rotundato; secundi margine plane lamellari, testaceo, haud rugose-constricto.

Madagascar. — Nossi-Bé. Individua numerosa ♀ ♂.

Der *Icaria bicincta* in der Form sehr ähnlich, aber das erste Abdominalsegment nicht so flach als bei dieser Art, sondern am Ende wulstig und canaliculiert.

I. interjecta geht ganz in *fraterna* über; nur etwas kleiner. Gehört wahrscheinlich zur selben Spezies? Es gelingt wirklich nicht, die Grenze zwischen *I madecassa, ignobilis, fraterna* und der hiesigen Varietät zu finden. Zusammenschmelzen kann man sie wohl kaum, da doch zwischen *madecassa* und *fraterna* ein gar zu grofser Unterschied, besonders in der Gröfse, besteht.

16. *Icaria ducalis* n.

Maxima, brunnea, omnino dense velutino-tomentosa, abdomine villoso. Caput et thorax flavicanti-sericeae; metanotum et abdomen cinereo-micantia. Punctum ad basin mandibularum, clypeus, facies ad oculos et inter antennas, sulfurea. Antennae nigrescentes, subtus ad basin rufescentes. Prothorax etsi subtus, scutellum, postscutellum, prasina vel citrina; mesopleurae et metapleurae nonnunquam rufescentes. Metathorax niger, nonnunquam ad apicem rufus. Abdomen brunneum. (var. petiolo basi nigro, parte media rufescente). Pedes brunnei. (var. femoribus anticis subtus rufescentibus). Alae nebulosae, venis costae ferrugineis. Metanotum parum late profunde canaliculatum, marginibus sulci parum prominulis, rotundatis. Petiolus haud tumidus, supra rotundatus, apice latiuscule canaliculatus. 2^m segmentum et

ad apicem aequaliter villoso-sericans, margine integro, late subcanaliculato, leviter subreflexo; sulco praemarginali et margine anguste depresso nullis. Long. 17—18; al. 14 mm.

Var. a. Clypeus rufo-griseus. — b. Metathorax nigrescens. — c. Nigra, aureo-nitens; thorace nigro-olivaceo; pronoto et scutello prasinis. — d. Abdomine apice rufo.

Madagascar.

Von derselben Gröfse, wie *I. regina*. Unterscheidet sich von ihr durch den dichten sammetartigen Flaum, mit dem der Körper bekleidet ist, und der die Punktierung verbirgt. Die grünen oder gelben Partieen des Thorax sind beinahe nackt; das Scutellum nicht gewölbt, punktiert. Der Kanal des Metathorax ist fast um die Hälfte weniger breit, als bei *regina* und hat weder so stark vorspringende, noch so scharfe Ränder.

Unterscheidet sich von *I. regina* und *prasina* durch die Form des Abdomenstieles, und vorzüglich durch den Apicalrand des 2. Segments, welcher kein enges, eingedrücktes, durch eine punktierte Furche begrenztes Band zeigt.

17. *Icaria velutina* Sauss.

♂. Antennarum ultimus articulus conicus, apice acuto.

Von ziemlich grofser Statur, wie *Icaria hova*, stark behaart, mit prachtvollem Silberglanz oder etwas gelblichem Glanze. Long. 15—16; al. 12 mm.

Madagascar. Fianantsaroa, Imerina. — Specimina numerosa.

18. *Icaria nitidula* Sauss.

Species magna, staturae *I. hovae*. Nigra; pronoto flavo. Abdominis primum segmentum basi petiolatum, apice obtusangulatim deflexum, late canaliculatum, ante sulcum costiculum rotundatum obferens; secundum segmentum margine canaliculato, rugoso. Long. 15 mm. (Sauss. M. G., p. 122, pl. XVIII, fig. 17, ♀).

♂. Valida, staturae *I. velutinae* Sauss. vel paulo major. Nigra, valde punctata, valde piloso-velutina, aurulento-nitidula. Caput, pronotum, tegulae abdominisque segmenta 3^m et sequentia, rufa. Antennae nigrae, subtus rufescentes, ultimo articulo maximo, tribus articulis praecedentibus computatis aequilongo, arcuato, apice obtusissimo; articulis praecedentibus 5 subtus planatis, plagis nigro-nitidis. Metanotum marginibus parum prominulis. Tibiae rufescentes; tarsi rufidi, ultimo articulo nigro. Alae ferruginescentes. Abdominis primum

segmentum obsolete petiolatum, facie antica elongato-trigonali, planiuscula, apice rotundato-convexa; facie supera late canaliculata. Secundum segmentum margine canaliculato, crassius punctato. Abdominis apex et tarsi rufi. — Long. 14—15; al. 12 mm.

Var. a. Caput nigrescens. — b. Pleurae rufescentes.

Madagascar. 1 ♂.

Der *Icaria velutina* ähnlich; aber stärker punktiert. — Cp. *I. anarchica* (No. 2). Bei *velutina* ist der Hinterrand des 2. Segments nicht stark punktiert, sondern, wie der übrige Teil des 2. Segments, fein glänzend. Das Metanotum ist breiter ausgehöhlt und die Antennen des ♂ haben ihr letztes Glied kurz, von der Länge des vorhergehenden, spitzig und gekrümmt. Bei *velutina* ist auch der Petiolus des 1. Abdominalsegments vom Trichter deutlich getrennt, parallel, während er bei *nitidula* nicht deutlich getrennt ist, sondern gegen die Basis hin etwas verengt, so dafs das Segment sich bis an die Basis mehr trichterförmig verengert. Den Typus des Weibchens besitze ich nicht mehr, ich glaube aber, dafs das hier beschriebene Männchen zu diesem Weibchen pafst, und dafs es nur eine Farbenvarietät der Spezies darstellt.

19. *Icaria sakalava* n.

♀. Maxima, tota nigra, densissime punctulata, breviter fusco-pilosella. Antennae subtus rufescentes. Metanoti foveola sat profunda, late piriformis, strigata. Abdominis primum segmentum late infundibuliformiter dilatatum, haud tumidum; facie antica planula; facie supera brevi, plana, punctata, haud canaliculata, obtusangulatim deflexa; margine postico late viridi- vel flavo-limbato. Secundum segmentum longiusculum, crasse punctatum; margine canaliculato. Segmenta 3-6 tarsique rufescentia. Alae nebulosae, venis ferrugineis. Long. 16; al. 15 mm.

Madagascar, Antananarivo.

20. *Icaria hova* Sauss. (M. G.)

Sat magna, nigra, flavo-picta; abdominis primo segmento trigonali-dilatato, toto depresso, flavo-limbato. (Variat. corporis pictura nonnunquam ad viridem vergente. Long. 16; al. 13 mm).

Var. minor. Nigra, valde punctata, rufescente-sericans; capite et thorace partim frequenter rufescentibus; mandibularum vitta, clypei margine, macula interantennali, maculis 2 postscutelli, 2 metanoti apicis, limboque angusto praemarginali abdominis segmentorum

1¹, 2¹, citrinis; reliquis segmentis rufis. Pedes nigri, tibiis et tarsis rufescentibus, coxis extus, femoribus apice citrino-maculatis. Alae subhyalinae, venis fusco-testaceis. Variat. metathorace immaculato, secundi segmenti margine depresso distinctius lamellari, rufo-testaceo; segmentis 3—6 rufis. Long. 11; al. 9 mm. — 2 ♀.

In Madagascar vulgaris. — Individua numerosa.

Etwas kleiner als *I. nitidula*, aber mit verschiedener Livrée. Das 1. Abdominal-segment mehr deprimiert, breit trichterförmig erweitert, nicht geschwollen, mit ganz linienförmiger Randfurche. und das 2. Segment mit canaliculiertem, punktiertem Randstreifen. — Die kleine Varietät ist fraglich; scheint aber kaum von der grossen spezifisch getrennt werden zu können.

21. *Icaria vitripennis* Sauss. (M. G.)

♀. Statura media; gracilis; subtiliter obsolete punctata, sericans, haud piloso-velutina. Caput, antennae, pronotum, scutellum et postscutellum, mesopleurae pedesque, pallide rufa; mesonotum, metathorax, abdomen et coxae 2,3, nigra; femora postica nigrescentia. Metanoti foveola ovata vel subparallela, modice lata, infere attenuata, marginibus hebetatis. Abdominis primum segmentum sat gracile, basi petiolatum, dehinc infundibuliforme, sulco praemarginali distincto; cesticulo ante illum parum tumido, a latere rotundato. Secundum segmentum subtilissime punctatum, margine depresso-canaliculato valde punctato, concolore. Alae ferruginescentes, apice grisescentes. Long. 16; al. 9 mm.

Nossi-Bé. ♀.

22. *Icaria dubia* Sauss. (E. V.; M. G.)

♀. Species venusta, staturae *I. grandidieri* formisque *I. reginae;* haud crasse punctata, breviter velutina. Laete-viridis, pomicolor; mesonoto nigro vel olivaceo, lineis 2 laete-viridibus. Abdominis secundum segmentum nigrum vel olivaceum, limbo late, repande, maculaque vel vitta obliqua laterali utrinque cum vitta limbi confluente laete-viridibus. Alae venis ferrugineis. Abdominis primum segmentum a latere valde gibbosum; facie antica infundibuliformi, planula; facie supera fere rectangulatim rotundato-deflexa, plana, punctata: secundi segmenti margine lamellari-depresso. Metanoti foveola profunda, marginibus prominulis, acutis. — Long. 13; al. 10,8 mm.

Var. a. Vertice et thoracis sulcis plus minus olivaceis. — b. Antennis flavidis. — c. Secundi segmenti vitta viridis limbi angusta, lobata; — d. fere tota laete-viridis; ab-

dominis secundo segmento punctis nonnullis olivaceis (M. G. t. 18, fig. 19). — d. Color laete viridis, partim vel in insecto toto ad flavo-aurantium, vel ad ochraceum mutatus; in hoc casu secundum abdominis segmentum colore fundamentali ad brunneum mutato alaeque magis ferruginescentes. Insecta frequenter venuste tricolora.

Madagascar. Imerina (Specimina plurima). — Cp. *Icaria constitutionalis* (No. 10), species minor, abdominis primo segmento magis dilatato ac valde inflato.

Eine ganz ausgezeichnete, grüne Spezies. Der *I. ranavali* ähnlich, aber gröfser und von hellgrüner Farbe, während bei *ranavali* die Verzierungen dunkelgrün sind. Bei dieser ist auch der breite grüne Rand des 2. Segments schwarz gefleckt; der Metathorax ist nicht so tief ausgehöhlt, hat keine so vorstehenden Ränder; das erste Abdominalsegment ist auch nicht so geschwollen. Auch die *I. constitutionalis* (No. 10) ist mit der *I. dubia* nicht zu verwechseln.

23. *Icaria ranavali* Sauss. (M. G.)

Statura media, nigra, crasse punctata, breviter rare pilosa, nec velutina, nec sericans, colore profunde viridi, multipicta; capite magna parte, scapo antennarum subtus, pronoto, tegulis, macula mesopleurarum, scutello, postscutello, maculis 2 metathoracis, pedibus, primi et secundi abd. segmenti limbo latissime, viridibus; secundi segmenti limbo colorato repando, lacerato, nigro-maculato; margine lamellari-depresso, nigro; abd. seg. 3-7 rufis. Alae nebulosae, costa rufescente. Long. 11—12; al. 9 mm.

Var. a. Corporis ornamentis ad flavum vergentibus, vel ochraceis, vel luteis quoque. — b. Ornamentis minus extensis; pedibus nigris. — c. Capite, thorace pedibusque totis nigris.

♂. Ejusdem staturae; clypeus flavo-marginatus. Antennarum ultimus articulus conicus, apice acuto, incurvo (nonnunquam apice hebetato). — Cp. *I. venustula* (No. 24).

Madagascar; Imerina und Andangoloka. — Specimina plurima.

Obs. Alle unsere Männchen sind mit gelber Farbe geziert, aufser einem, bei welchem das Gelb und Grün gemischt ist. Dieses mag aber wohl zufällig sein.

Etwas kleiner als *I. dubia*; unterscheidet sich durch seine breite, grüne oder gelbe, ausgeschnittene oder schwarz gefleckte Binde des 2. Abdominal-Segments; der ganze Körper ist dicht punktiert, während er bei *dubia* fast glatt ist; das 1. Abdominal-Segment ist auch lange nicht so stark geschwollen, als bei *dubia*.

Digitized by Google

24. *Icaria venustula* n.

♂. *I. Ranavali* simillima at minor; primo abdominis segmento minus tumido ornamentisque coloratis minus extensis. Nigra, fortiter punctata. Mandibulae, clypeus, frons, pronoti margo, postscutellum, viridia. Abdominis segmenta 2 prima viridi-marginata; secundi vitta colorata angusta, repanda, quadricrenata, nonnumquam nigro-punctata. Alae nebulosae, venis brunneis. — Abdominis primum segmentum infundibuliforme, parum tumidum, ad marginem apicalem subtiliter punctato-sulcatum vel integrum. Secundi segmenti margine breviter depresso, nigro, per sulcum punctatum separato. — Antennae ♂ crassiusculae, subtus ad apicem rufescentes; ultimo articulo quam praecedens paulo longiore, rufo, conico, apice acuto, incurvo. Long. 10; al. 8,2 mm.

Var. a. Corporis ornamenta, praesertim in abdomine, lutescentia. — b. Anus rufus.

Madagascar; Imerina. — Specimina numerosa.

Könnte eine kleine Varietät von *I. ranavali* sein (?), aus dem Hochplateau, wo die Insekten kleiner bleiben, als in den heifseren niederen Regionen, und wo sich auch die kolorierten Ränder wenig entwickeln.

25. *Icaria variabilis* Sauss. (M. G.)

Media, confertim crassiuscule punctata, rufescente-velutina; nigra; abdominis segmentis 1.2 anguste viridi-limbatis, sequentibus rufis. Primum segmentum piriforme, apicem versus parum tumidum, a latere rotundatum, facie supera brevi. Alae ferrugineae, venis ferrugineis. Long. 12; al. 8 mm.

Var. Pronoti margo maculaeque scutellorum virides.

Madagascar, meridionalis et centralis.

Eine verfängliche Art. In ihren Formen der *I. ranavali* sehr ähnlich, aber etwas gröfser. Durch die rotgelben Flügel wie bei *hova* auffallend. Wenn die grünen Verzierungen sich vielleicht vermehren würden, was wohl oft der Fall sein wird, so würde *I. variabilis* der *I. subclavata* gleichen; ist aber gröfser, plumper, mit etwas mehr geschwollenem 1. Abdominal-Segment und mit hellgrauen Flügeln.

Obs. In Madagaskar, (von Grandidier), habe ich wohl wegen ungenügenden Materials verschiedene Varietäten von anderen Arten mit dieser als Varietäten verschmolzen (?) z. B. von *subclavata*, *bicincta* und selbst von *constitutionalis* mit rostrotem Pronotum?

Digitized by Google

26. *Icaria subclavata* Sauss. (M. G.)

I. constitutionali statura et pictura simillima, at gracilior ac crasse dense punctata; ornamentis viridibus vel flavis angustis; abdominis primo segmento angusto, infundibuliformiter (haud trigonali) dilatato, depresso, apice haud vel parum tumido, facie supera haud distincte explicata, haud decurva, valde punctata, sulco punctato, obsoleto praemarginali notata, petiolo baseos segmenti a latere recto, haud incurvo; segmentis 2-7 rufis. Long. 9—10; al. 7,3 mm.

Madagascar; Fianantsaroa; Antananarivo.

Von *Icaria constitutionalis* durch ihre weniger breit gefärbten Verzierungen verschieden, aber besonders durch die Form des schmäleren 1. Abdominal-Segments, welches schmal trichterförmig und flach gedrückt ist und sich an der Basis mit dem Petiolus gerade fortsetzt, nicht winkelig hinaufgerückt auf diesem sitzt. Die beiden Arten, obgleich auf den ersten Blick ähnlich, sind voneinander deutlich verschieden. — Die *Icaria phalansterica* ist eine kleinere Art, mehr grün geschmückt, aber sonst ganz ähnlich.

27. *Icaria phalansterica* Sauss. (E. V.; M. G.)

Minima, de reliquo *I. subclavatae* simillima. Nigra, viridi-multipicta, nonnunquam pleuris, metathorace abdominisque secundo segmento utrinque macula, viridibus. Long. 8—9; al. 6,5—7 mm. (Anne var. minor speciei laudatae?), — Ab *Icaria gregaria* differt 1° abdominis segmento haud tumido, nec apice canaliculato.

Madagascar; Imerina. — Specimina plurima.

Kaum gröfser als *Icaria gregaria*, aber entschieden von dieser abweichend durch ihr 1. Abdominal-Segment, welches nicht geschwollen und auf der Oberseite nicht canaliculiert ist, auch keinen wirklichen geschwollenen Wulst darbietet. — Diese kleine Wespe könnte als das kleine Weibchen der *I. subclavata* angesehen werden. Dagegen spricht aber, dafs bei *phalansterica* der Körper meistens mehr kolorierte Flecken zeigt als bei *I. subclavata*, während sonst die Arbeiter weniger geschmückt sind, als die grofsen Weibchen.

28. *Icaria bicincta* Sauss. (M. G.)

I. subclavatae staturae, et illi simillima, punctulata, parce flavo-ornata. Tota nigra, abdominis segment. 1°, 2° anguste citrino-limbatis; segm. 3-7 rufis. Long. 10; al. 8 mm.

Var. a. Os, clypeus, antennae subtus, caput postice, rufescentia.

♂. Mandibulae et clypeus flavi. Antennae apice et subtus rufae, apice convolutae; ultimo articulo quam art. praecedens sesquilongiore, vel fere duplo longiore, cylindricus, vix arcuatus, apice obtusus.

Madagascar. Antananarivo, Specimina numerosa. — Nossi-Bé, specimina plurima.

Der *I. subclavata* an Form ganz ähnlich; aber viel weniger geschmückt, und das Abdomen nicht so stark punktiert. Die zwei Arten sind jedenfalls verschieden, da die Fühlhörner der Männchen am Ende anders gestaltet sind: hier ist das letzte Glied lang, zylindrisch und am Ende stumpf, nicht hakenförmig zugespitzt. — Der *I. fraterna* sehr ähnlich, weicht aber von ihr durch das 1. Abdominal-Segment ab, welches nicht so geschwollen ist, ohne canaliculierte Oberseite, und deswegen ohne deutlichen Wulst.

Genus ***Polistes*** Fabr.

1. *Polistes smithii* Sauss. (S. V.; G. M.)

Niger vel partim rufescens; abdominis primum segmentum nonnunquam margine angusto sulfureo. Alae vitreae, venis griseo-ferrugineis.[1] Long. 15 mm. ♀♂.

Ich bin mit dieser Art nicht im Reinen. Die grofsen ♀ mit reicher Livrée (vide Sauss. in Grandid. Madag., p. 147, var. e grande livrée und var. h) scheinen wohl spezifisch verschieden zu sein, besonders wegen der braun gefärbten Flügel, und ich besitze von beiden Varietäten Männchen, welche der Gröfse nach ganz zu den beiden passen.

2. *Polistes sikorae* n.

Validus, fere staturae *P. madecassi*. Niger, cinereo-sericans; mandibulis, clypeo, fronte, scapo subtus, obscure rufis. Caput minutum. Metathorax latiusculus, superne et utrinque crasse, in foveola subtiliter confertim strigatus. Abdomen fusiforme: quam in specie laudata paulo magis depressum; primo segmento tamen parum lato. — Linea marginis antici postscutelli, vittae 2 metanoti valvulaeque articulares, sulfureae. Abdominis segmenta omnia, 1^{m}, 2^{m} anguste, reliqua frequenter latius, sulfureo-limbata; vittae tertii quartique frequenter punctis 2 nigris; ano sulfureo. Pedes nigri, tarsis 2.3 flavis, 1° apice rufo.

[1] Auf Tab. VII, Fig. 4, in Sauss. Etud. Vesp. II, sind die Flügel zu dunkel gemalt.

Calcaria tibiarum posticarum sulfurea, apice nigro; calcar internum frequenter supra nigrum. Alae infuscatae, venis fuscis, apice pallidiore (fere sicut in *P. madecasso*). ♀♂. Long. 23; al. 18 mm.

Var. a. Capite, pronoto, pectore, scutello, postscutello, rufis. — b. Abdominis secundum segmentum haud flavo-limbatum. — c. Ultima segmenta vittis flavis leviter repandis. — d. Ultima segmenta tota nigra. — e. Orbitae internae partim sulfureae. — f. Pedes rufescentes.

Var. obscura. Corpus totum nigrum vel rufescens; metanoto strigis minutis 2 sulfureis; abdominis primo segmento solo sulfureo-limbato; alis griseo-ferrugineo-infuscatis vel fere vitreis, venis ferruginescentibus. — Clypeo ♀♂ flavo.

Madagascar: specimina plurima a F. Sicora lecta.

3. *Polistes albocinctus* Sauss.

♂. Caput anterius antennaeque subtus sulfurea.

Tribus **Eumenii**.

(Vespariae Solitariae).

Die Gattungen und Arten der einsam lebenden Wespen aus Madagaskar besitzen keinen bemerkenswerten Charakter. Die Genera sind sehr gering an Zahl und gehören zu denen, welche über die ganze Welt verbreitet sind, aufser dem Genus *Labus*, welches zur indo-malayischen Fauna gehört. Innerhalb des Genus *Odynerus* mufs hervorgehoben werden, dafs der *O. ventralis* zu einer speziell afrikanischen Form gehört.

Genus *Eumenes* Fabr.

1. *Eumenes unguiculatus* De G. (Tinctor, Christ.).

2. *Eumenes regina* Sauss. (E. V.; M. G.).

3. *Eumenes pensilis* Sauss. (G. M.).

Nigra; capite, thorace et pedibus plus minus obscure-rufis. Caput et thorax confertissime punctulata. Abdominis petiolus elongatus, gracilis, in medio utrinque angulatus vel dentatus, dehinc fere parallelus, politus, subtiliter remote punctulatus. Abdominis secundum segmentum politum, sericans; sequentia segmenta obsolete punctulata. Antennae

subtus, orbitae partim, mandibulae, pronotum, tegulae, scutellum, postscutellum et metathorax obscure rufa; postscutello sulfureo-limbato. Petiolus subtus apice rufescens; supra margine postico anguste interrupte-sulfureo, ac utrinque macula sulfurea cum litura marginali confluente notato. Secundum segmentum vitta praemarginali angusta, sulfurea, ornatum, margine imo lamellari-fusco. Alae vitreae, venis fusco-testaceis, costa flavicante-testacea.

♀. Clypeus elongato-octogonus (vel subpiriformis), apice truncatus, planulus, subtilissime sparse-punctulatus, obscure rufus.

♂. Clypeus citrinus, elongato-hexagonus, truncatus, angulis apice subtiliter hebetatis; labro frequenter sulfureo. Pedes rufescentes, tibiis supra inconstante flavis; tarsis magna parte nigris. Antennae apice uncino gracili elongato instructae.

Madagascar; 1 ♀, 3 ♂.

4. *Eumenes sakalavus* n.

E. pensili simillima, at paulo major. Nigra, antennis subtus, mandibulis, orbitis, pronoti margine, macula subalari, tegulis, metanoti macula utrinque pedibusque, obscure rufis. Abdomen nigrum, petiolo punctato, immaculato; segmentis 2-5 margine imo angustissime rufo. Alae ferruginescentes. — Variat colore rufo plus minus extenso.

♀. Clypeus rufus, piriformis, convexiusculus, punctatus, truncatus, frequenter macula elongata nigra. — ♂. Clypeus et labrum sulfurea.

Madagascar; Imerina; litus meridionale et occidentale.

Als Varietät von *E. pensilis* beschrieben (Sauss. l. l.). Dürfte aber wohl spezifisch verschieden sein, besonders wegen des verschiedenen Typus des Hinterrandes des 2. Abdominal-Segments.

Genus **Labus** Sauss.

Labus floricola Sauss. (M. G. ♀).

♂. Feminae paulo minor, de reliquo illi perfecte conformis. Clypeus sicut in femina trapezinus, rufescens, margine infero late transverso, leviter arcuato ac frequenter flavo. Antennae crassiusculae, apice uncino minimo armatae. Long. 10 mm.

Var. ♀ ♂. Frons inter antennas macula flava.

Madagascar; Imerina; specimina numerosa.

Dieses Insekt hatte ich nach einem einzigen Weibchen beschrieben, bei welchem der Clypeus schlecht limitiert war. Dieses Stück ist nicht als „ovato-polygonalis", sondern

als „transverse ovato-polygonalis" zu bezeichnen, oder als trapezoidal, etwas breiter als lang, mit breitem, etwas gebogenem Unterrand.

Genus *Odynerus* Latr.

Synopsis specierum madagascarensium.

a. Grandis, niger, velutinus; postscutello tuberculato; abdominis apice aurantio; alis nigro-violaceis. — 1. *ventralis* Sauss. (M. G.)

a,a. Minores, nigri; alis plus minus vitreis.

b. Thorax elongato-quadratus. Postscutellum haud tuberculatum.

c. Postscutellum distincte truncatum. Corpus dense punctulatum. Abdomen ovato-conicum, basi rotundato-truncatum; 2° segmento margine integro. Alae vitreae, venis ferrugineis. Marium antennae apice uncino gracili, parum arcuato, obtuso.

d. Metathoracis excavatio superne marginibus acutis, pone postscutellum acute productis, ab illo per fissuram sejunctis. Niger, flavo-pictus. 2. *trilobus* Fabr.

d,d. Metathoracis excavatio superne marginibus haud acutis, haud productis.

e. Metathorax postice late excavatus, utrinque dentatus; marginibus lateralibus superis acutis, denticulatis. Corpus rufescente-velutinum, vel sericans. Abdominis primum segmentum anguste flavo-limbatum.

f. Abdominis primum segmentum postice et in lateribus flavo-limbatum. Clypeus ♀ ♂ flavus. — 3. *grandidieri* Sauss. (M. G.)

f,f. Abdominis primum segmentum tantum postice regulariter flavo-limbatum. Clypeus ♀ niger vel rufescens; ♂ rufescens vel flavus. — 4. *hildebrandti* Sauss.

e,e. Metathorax angulis rotundatis, inermibus; cantho supero-laterali integro. Abdominis segmenta 1, 2, anguste citrino-limbata. — 5. *andreanus* Sauss.

c,c. Corpus fortius punctatum. Thorax crasse cribrosum. Metathorax utrinque rotundatum, inerme. Postscutellum haud distincte truncatum, declive appressum. Abdomen ovato-conicum, basi truncatum.

d. Segmentis 2-6 late flavo-limbatis. Alae nebulosae, coerulescentes.

e. Abd. 2^{m} segment. vitta flava lata, sinuata, utrinque valde dilatata. — 6. *sakalavus* Sauss. (M. G.)

e,e. Abd. 2^{m} segm. vitta transversa regulari. — 7. *malagassus* n.

d,d. Corpus totum nigrum, inornatum, vel abdominis segmentis 1-3 margine angustissime, obsolete testaceo; alis infuscatis, violescentibus. — 8. *melanus* Sauss. (E. V.; M. G.)

b,b. Thorax cubicus. Postscutellum truncatum, bidentulum. Abdomen ovatum, primo segmento cupuliformi; secundo segmento margine sulcato reflexo. Species minutae.

c. Abdominis 2^{m} segmentum margine canaliculato reflexo. — 9. *hova* n.

c,c. Abd. 2^{m} segmentum planum. — 10. *silaensis* Sauss.

3. *Odynerus grandidieri* Sauss. (M. G. ♀).

Variat thorace et pedibus partim obscure-rufescentibus. — ♀. Clypeus cordiformis, flavus, apice truncatus. Orbitae totae ac nonnunquam maculae verticis citrinae. Abdominis primum segmentum litura marginali angusta, sulfurea, utrinque cum macula confluente; vel margine postico ac marginibus lateralibus anguste sulfureis. Long. 16; al. 13 mm.

♂. Clypeus hexagonalis, paulo longior quam latior, inferius angustior, truncatus. Long. 13; al. 10 mm.

Madagascar.

4. *Odynerus hildebrandti* Sauss. (M. G.)

Variat thorace et pedibus partim rufescentibus. — ♀. Clypeus late cordiformis, niger vel rufus, apice minute truncatus, bidentulus; orbitis nonnunquam partim rufescentibus. Abdominis primum segmentum in margine litura regulari anguste citrina ornatum ♂. Clypeus hexagonalis, truncatus, nigrescens vel rufus vel partim flavus. Long. 12—14; al. 9.5—12 mm.

Obs. *O. grandidieri*, *hildebrandti* und *andreanus* sehen sich ungemein gleich: Form, Schenkel, Punktierung, rotgrauer Sammt- oder Seidenglanz, selbst Form des Clypeus sind bei allen gleich. *Andreanus* unterscheidet sich leicht an seinem Metathorax ohne Dornen, aber die zwei anderen Arten scheinen mir, seitdem ich sie an vollständigerem Material habe studieren können, vielleicht nur Varietäten einer und derselben Art zu sein.

7. *Odynerus malagassus* n.

♀. Profunde niger, rugosus. Clypeus late cordiformis, punctulatus, nonnunquam rufescens, margine apicali minimo, leviter sinuato, angulis minute prominulis. Caput et thorax crassissime cribri instar ubique dense punctata. Thorax elongato-quadratus, parum elongatus. Postscutellum declive, haud truncatum. Metathorax foveolatus, postice excavatus,

marginibus superne rotundatis; angulis nullis; foveola cribrosa. Abdomen brevissime sericans; ejus primum segmentum sessile, quam secundum angustius, antice truncatum, facie supera transversa, crasse haud profunde punctata, margine postico angustissime testaceo-, vel argenteo-nitente. Secundum segmentum oblique remote punctatum, margine obsoletissime sulcato. Segmenta 2-5 vitta lata regulari marginali flava, subtus angustata vel interrupta. Anus flavus. Antennae subtus, tibiae et tarsi plus minus rufescentes. Alae fusco-nebulosae, violescentes, venis fuscis; 2ª areola cubitalis trigonalis, angulo radiali minute truncato; marginibus vix arcuatis. Long. 12—13; al. 9 mm.

Nossi-Bé.

Von derselben Form wie *sakalavus;* kommt letzterem sehr nahe zu stehen, aber bei diesem ist der Thorax länger; das 2. Abdominal-Segment hat den Hinterrand canaliculiert und rauh, und die gelbe Binde seines Hinterrandes ist gebuchtet und an den Seiten stark verbreitert. Da ich den Typus von *sakalavus* nicht besitze, kann ich die zwei Arten nicht genauer vergleichen.

9. *Odynerus hova* n.

Minutus, niger, tricolor, ubique dense cribri instar punctatus. Antennae saltem basi rufae. Pronoti margo anterior anguste abdominisque segmentorum 1. 2. limbus sulfurei. Tegulae rufae, luteo-marginatae. Abdominis segmenta 3-6 rufa. Caput et thorax densissime punctata; abdomen remotius cribrosum. Postscutellum truncatum, postice planum, cribrosum, superne erecto-bidentatum. Metathorax in medio foveolatus, foveola punctata, marginibus rotundatis. Canthi laterales acuti, arcuati, plus minus subtiliter crenulati; anguli articulares luteo-bidentati. Abdomen ovatum, primo segmento cupuliformi, parum convexum, margine crassiusculo; secundo basi constricto, margine postico plus minus canaliculato, punctato, margine imo laevigato, subreflexo, crassiusculo. Alae hyalino-nebulosae, basi, parte costali et stigmate pallide ferrugineis. Pedes nigri, tibiis et tarsis rufis. Long. 8 mm.

♀, Clypeus rufus, crasse punctatus, cordiformiter pentagonalis, fere latior quam longior, margine apicali obtusangulatim subinciso; orbitis rufescentibus. Abdominis secundum segmentum margine minimo canaliculato, vix reflexo.

♂. Clypeus, antennarum scapus subtus, mandibulae, macula interantennalis, orbitae internae tarsique citrini. Clypeus regulariter hexagonalis, apice arcuatim incisus, trigonali-bidentulus. Antennae apice uncino gracili, arcuato, armatae.

Var. a. Caput, antennae et thorax rufa, mesonoto nigro, pedibus rufis. — b. Tibiae nigrescentes, supra flavae, metatarsis flavis. — c. Abdominis segmenta 1,2 ad limbum flavum rufa.

Nossi-Bé; specimina plurima. ♀ ♂ a F. Sikora lecta.

10. *Odynerus silaensis* Sauss. (E. V.; M. G.)

Tricolor, *O. hovae* simillimus, at paulo major ac paulo minus fortiter punctatus; secundo abdominis segmento margine plano, haud canaliculato. — ♀. Clypeus paulo longior, infere longius attenuatus (superne vitta interrupta flava). — ♂. Clypeus longior, late piriformis, citrinus, apice acutius incisus, longius bidentatus. — Long. ♀ 10, ♂ 9 mm. — Variat abdominis segmentis 3-6 nigris.

Nossi-Bé.

Index.

A.

albocinctus 234.
anarchica 214, 219.
andreanus 236.
apicalis 207, 208.
atra 215, 219, 221.

B.

Belonogaster 204, 205, 206.
bicincta 218, 219, 232.
bicolor 207, 208.
brevipetiolatus 207.

C.

carinata 215, 219, 222.
constitutionalis 216, 218, 219, 222, 223, 230.

D.

dubia 216, 217, 218, 219, 221, 229.
ducalis 216, 219, 226.

E.

Eumenes 234.
Eumenii 234.
eumenoides 207, 209.

F.

floricola 235.
fraterna 216, 219, 221, 225.

G.

grandidieri 215, 219, 221, 236, 237.
guerini 207, 208.

H.

hildebrandti 207, 210, 236, 237.
hova 213, 217, 219, 228, 237, 238.

I.

Icaria 204, 205, 211.
ignobilis 216, 219, 224.
interjecta 216, 219, 225.

L.

Labus 235.
longistylus 207, 211.

M.

madecassa 216, 219, 224.
madecassus 207, 211.
malagassus 207, 210, 236, 237.
melanus 237.

N.

nitidula 217, 219, 227.

O.

Odynerus 236.
orientalis 204
ornatus 207, 209.

P

pensilis 234.
phalansterica 218, 219, 232.
pictus 207.
Polistes 204, 205, 213, 233.
pomicolor 207, 209, 214, 220, 221.
prasina 207, 215, 219, 220, 221.
pulchella 215, 216, 218, 219, 222, 223.

R.

ranavali 214, 218, 219, 230.
regina 215, 218, 219, 220, 234.

S.

sakalava 217, 219, 228.
sakalavus 235, 236.
schulthessi 214, 215.
scottiana 214, 218, 219.
sikorae 233.
silaensis 237, 239.
smithii 233.
Sociales 203.
Solitariae 234.
subclarata 218, 219, 222, 232.

T.

trilobus 236.

U.

unguiculatus 234.

V.

variabilis 218, 219, 231.
velutina 217, 219, 227.
ventralis 236.
venustula 218, 219, 230, 231.
Vespa 204.
Vespii 203.
vitripennis 216, 217, 219, 229.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Verzeichnis
der von Herrn Dr. A. Voeltzkow gesammelten marinen und litoralen Mollusken.

Von

Dr. Joh. Thiele.

Mit neun Abbildungen im Text.

Digitized by Google

Verzeichnis
der von Herrn Dr. A. Voeltzkow gesammelten marinen und litoralen Mollusken.

Von

Dr. Joh. Thiele.

Mit neun Abbildungen im Text.

Die Mollusken-Sammlung, von der ich hier ein Verzeichnis gebe, umfafst in der Hauptsache Meeres-Gastropoden und Lamellibranchien, aufserdem einige Strandformen, die mehr dem Lande als der See angehören *(Peronia, Siphonaria, Melampus).* Die Gastropoden sind zumeist Prosobranchien, während von Opisthobranchien die Hauptsammlung anderweitig bearbeitet wird und mir nur ein paar Formen, besonders Tectibranchien, vorgelegen haben.

Wenngleich eine Anzahl der Exemplare in Alkohol konserviert worden ist, so habe ich doch von einer Bearbeitung der Anatomie derselben Abstand genommen; die mit dem Tier konservierten Gastropoden sind in so geringer Zahl vorhanden, dafs ihre anatomische Untersuchung mir nicht ratsam erschien, zumal da der Erhaltungszustand meistens wenig befriedigend ist. Eher wären einige Lamellibranchien, besonders aus den Familien der Aviculiden, Pectiniden und Mytiliden der Untersuchung wert, daher habe ich dieselben Herrn Dr. Stempell übergeben, der sie mit anderem Material zu bearbeiten beabsichtigt.

Auch die Schalen befinden sich zum Teil in schlechtem Zustande, indem sie mehr oder weniger stark abgerollt sind, in welchem Falle sie der Bestimmung Schwierigkeit bereitet haben. Neu dürfte nur eine Art, die ich *Dolabrifera aldabrensis* genannt habe, sein.

Da auf den Aldabra-Inseln noch wenig zoologisch gesammelt worden ist, so dürften die von dort mitgebrachten Stücke in faunistischer Hinsicht einiges Interesse darbieten.

I. Von den Aldabra-Inseln:

Acanthopleura spinigera (Sow.).

Von dieser im Indischen Ocean weit verbreiteten Art liegen mehrere konservierte Exemplare vor.

Helcioniscus variegatus (Rv.).

Mehrere konservierte Tiere.

Trochus (Tectus) mauritianus (Gm.).

Ein konserviertes Stück.

Turbo marmoratus L.

Mehrere Schalen und Deckel.

Senectus radiatus (Gm.) juv.

Eine schlecht erhaltene Schale.

Phasianella aethiopica Phil.

Zahlreiche Schalen, zum Teil mit *Hipponyx* besetzt.

Nerita polita L.

Mehrere konservierte Tiere.

Nerita albicilla L.

Einige konservierte Tiere.

Nerita plexa Chemn.

Schale.

Nerita lineata Chemn.

Eine Schale, deren Mündung durch einen Paguriden erodiert ist.

Cypraea lynx L.

Einige konservierte Exemplare.

Cypraea helvola L.

Konserviert.

Litorina scabra L.

Konservierte Tiere.

Modulus tectum (Gm.).

Eine Schale, von Paguride bewohnt.

Hipponyx australis Q. & G.

Zahlreiche Exemplare, besonders auf *Phasianella aethiopica* und *Cerithium nodulosum*.

Natica antoni Phil.

Drei konservierte Tiere.

Natica lurida Phil.

Ein Tier in Alkohol.

Cerithium echinatum Sow.

3 Exemplare in Alkohol.

Cerithium nodulosum Brug.

2 Schalen.

Triton pilearis L.

2 junge Exemplare in Alkohol.

Ranella pusilla Brod.

Ein konserviertes Exemplar.

Persona anus L.

Eine Schale.

Cassis (Cypraecassis) rufa L.

Eine ad. und eine junge Schale.

Malea pomum (L.).

Eine kleine, 25 mm lange, aber mit verdicktem Saume versehene, also wohl ausgewachsene Schale.

Pterocera rugosa Sow.

Eine ad. und 2 junge Schalen.

Columbella turturina Lm.

Eine Schale.

Strigatella literata (Lm.).

Zwei konservierte Exemplare.

Cynodonta ceramica (L.).

Eine Schale.

Cynodonta cornigera (Lm.).

Eine Schale.

Pentadactylus arachnoides Lm.

Einige konservierte Tiere.

Morula elata Blainv.

Ein Exemplar in Alkohol.

Morula aspera Lm.

Exemplar in Alkohol.

Coralliophila galea Chemn.

Eine abgerollte Schale.

Tritonidea undosa (L.).

Ein konserviertes Tier.

Conus vermiculatus Lm.

Ein Exemplar in Alkohol.

Conus miliaris Hwass.

Ein konserviertes Exemplar.

Conus millepunctatus Lm.

Eine Schale.

Conus lividus Hwass.

Zwei schlecht erhaltene Schalen.

Conus vexillum L.

Eine Schale.

Conus lithoglyphus Meusch.

Eine Schale.

Conus textile L.?

Eine schlechte Schale.

Conus miles L.

Eine Schale.

Conus flavidus Lm.

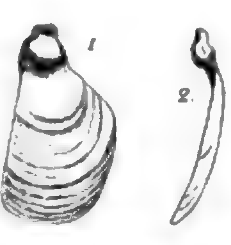
Eine abgeriebene Schale.

Terebra maculata L.

Mehrere Schalen.

Dolabrifera aldabrensis n. sp.

Ein konserviertes Tier von hell-olivengrüner Farbe, ohne Zeichnung, hat in stark kontrahiertem Zustande eine Länge von etwa 25 mm und fast dieselbe Breite. Die Schale dürfte der von *D. maillardi* Deshayes am nächsten kommen, ist aber vorn bedeutend breiter und mehr viereckig (Fig. 1, 2). Ihre Länge beträgt 7 mm. Die Abbildungen zeigen die Form der Schale, den verschmälerten Teil mit der wulstigen Verdickung und dem verjüngten Endteile bei Lupen-



Schale von *Dolabrifera aldabrensis*, von unten und von der Seite gesehen. Vergr.

Digitized by Google

vergröfserung. — Die Radula besteht aus einer Reihe von Mittelplatten und zahlreichen Seitenplatten, die bis zum Ende wenig verschieden sind. Die Mittelplatten haben vorn einen starken Einschnitt, der vielleicht eine Verwachsung der Platte aus zwei Hälften andeutet; die Schneide trägt 5 zugespitzte Zähne, von denen der mittelste am gröfsten, die äufsersten am kleinsten sind. Der Basalteil ist in der hinteren Hälfte stark verbreitert und mit einem ziemlich geraden Hinterrande. Die Schneiden der Seitenplatten sind am Ende in zwei Zähne geteilt, von denen der innere etwas kleiner und mehr zugespitzt ist als der äufsere; auf der äufseren Seite trägt jede Platte an dem fast rechten Winkel, den die Basis mit der Schneide bildet, einen ziemlich grofsen Nebenzahn, zuweilen, besonders in der mittleren Region der Radula auch noch einen zweiten kleineren Zahn (Fig. 3a, b, c).

Radula von *Dolabrifera aldabrensis;* a. Mittelplatte und erste Seitenplatte, b. eine Seitenplatte, etwas schräg von der Seite gesehen, c. Schneiden zweier Seitenplatten.

Meleagrina margaritifera (L.).

Eine Schale.

Lithophaga malaccana (Rv.).

Ein konserviertes Tier.

Lucina tigerina (L.).

3 Schalen.

II. Von Madagaskar (Majunga):

Helcioniscus variegatus (Rv.)

Konservierte Exemplare. — Strandzone.

Phasianella variegata Lm.

Eine Schale.

Torinia planulata Sow.

Einige Schalen.

Solarium perspectivum L.

Eine Schale.

Natica zonaria Lm.

Eine Schale.

Natica lurida Phil.

Eine Schale.

Digitized by Google

Triton olearium (L.).
Eine Schale.

Cassis decussata Lm.
Eine Schale.

Strombus labiosus Wood.
Eine Schale.

Pterocera aurantium Lm. juv.
Eine Schale.

Columbella flavida Lm.
Drei Schalen.

Mitra sp.
Zwei schlechte Schalen.

Purpura bufo Lm.
Mehrere Schalen, zum Teil mit Deckel.

Oliva inflata Lm.
Eine schlechte Schale.

Oliva mustelina Lm. juv.
Eine Schale.

Conus textile L.
Eine Schale.

Peronia verruculata Cuv.
Mehrere konservierte Tiere.

Ostrea vitrefacta Sow.

Da mir die Bestimmung nicht ganz zweifellos ist, so sei bemerkt, dafs das vorliegende Exemplar etwa 4 cm im Durchmesser hat; die untere Schale ist kreisrund, auf der Grundlage stark verbreitert, innen weifslich, mit Eindrücken von den Zähnen der Oberschale; diese zeigt innen starken Perlmutterglanz, die Adduktor-Narbe ist weifslich; aufsen ist eine Färbung nicht ausgeprägt, doch scheint im Innern eine schmutzig-rote Farbe mit einem breiten weifsen Streifen vor dem Adduktor-Ansatz angedeutet zu sein. Das Ligament ist 7 mm lang, dunkelgrün, der mittlere „Knorpel“ braun.

Pecten sp.
Eine halbe, schlecht erhaltene Schale.

Spondylus sp. (*costatus* Lm.?)
Eine halbe, schlecht erhaltene Schale.

Perna isognomon L. (var. *brachyptera*).
Eine Schale.

Septifer bilocularis (L.).
Eine Schale.

Arca navicularis Brug.
Einige Schalenhälften.

Arca (Parallelepipedum) semitorta Lm.
Zwei Schalenhälften.

Pectunculus variegatus Dkr.
Eine Schalenhälfte.

Lucina ovum Rv.
Konserviert.

Cardium attenuatum Sow.

Eine schlechte Schalenhälfte.

Cardium rugosum Lm.

Eine schwarz gewordene Schalenhälfte.

Mactra tumida Chemn.

Ein Bruchstück.

Donax ticaonicus Hanl.

Zwei Schalen.

Venus amathusia Phil.

Zwei Schalenhälften.

III. Von Sansibar:

Acanthopleura spinigera (Sow.).

Konservierte Tiere. — Kokotoni.

Helcioniscus variegatus (Rv.).

Konservierte Tiere. — Sansibar-Riff.

Scutus unguis (L.).

Konservierte Tiere.

Priotrochus obscurus (Wood).

Schale mit Paguride. — Ebbezone.

Clanculus puniceus (Phil.).

Konserviert.

Infundibulum radiatum (Gm.).

In Alkohol.

Marmorostoma coronatum (Gm.).

Konservierte Tiere.

Senectus radiatus (Gm.).

Konserviert.

Nerita plexa Chemn.

Eine Schale. — Kokotoni.

Nerita undata L.

In Alkohol. — Kokotoni.

Nerita polita L.

Konservierte Tiere. — Bawi, Ebbezone.

Nerita plicata L.

Bawi und Lamu, Hafen.

Nerita albicilla L.

Konserviert. — Bawi, Ebbezone.

Cypraea annulus L.

In Alkohol. — Kokotoni und Bawi.

Cypraea lynx L.

Konserviert. — Bawi, Ebbezone.

Cypraea isabella L.

Bawi, Ebbezone.

Cypraea carneola L.

Bawi.

Cypraea caurica L.

Bawi, Ebbezone.

Cypraea hirundo L.

Ein konserviertes Exemplar.

Trivia staphylaea (L.).

Bawi, Ebbezone.

Litorina undulata Gray.

Zahlreiche Exemplare in Alkohol. — Bawi, Ebbezone und Sansibar, Strand an Steinen.

Litorina scabra L.

Zahlreiche Exemplare. — Kokotoni, auf Mangrovebüschen der Ebbezone.

Planaxis sulcatus Born.

Mehrere Exemplare. — Tumbatu, Ebbezone.

Cerithium schroeteri Mörch (= *coeruleum* Sow.).

Einige Exemplare in Alkohol. — Kokotoni.

Cerithium morus Lm.

Ein Exemplar von Kokotoni.

Cerithium citrinum Sow.

Ein Exemplar von Kokotoni.

Natica cancellata Chemn.

Ein paar konservierte Tiere. — Kokotoni, Ebbezone.

Natica chinensis Lm.

Schale mit Paguride. — Kokotoni, Ebbezone.

Natica marochiensis Gm.

Kokotoni.

Vermetus lilacinus Mörch.

Konserviert. — Kokotoni.

Ranella granifera Lm.

Ein Exemplar. — Bawi, Ebbezone unter Steinen.

Solarium perspectivum L.

Einige Schalen. — Strand bei Lamu.

Cassis cornuta L.

Eine Schale.

Semicassis japonica Rv.

Eine Schale, die mit einigen japanischen Schalen der genannten Art, die freilich meistens als Varietät von *saburon* Lm. angesehen wird, ganz gut übereinstimmt, ohne Flecke, mit ziemlich starken Riefen (ca. 27 auf dem letzten Umgange). — Lamu.

Dolium olearium Brug.

Eine kleine Schale mit Paguride. — Kokotoni.

Strombus gibberulus L.

Ein Exemplar. — Kokotoni.

Strombus floridus Lm.

Einige Schalen. — Lamu, Hafen.

Columbella fulgurans Lm.

Einige konservierte Exemplare. — Kokotoni.

Columbella pardalina Lm.

Eine Schale. — Bawi.

*Purpura bituberculari*s Lm.

Kokotoni, Ebbezone.

Purpura rudolphi Lm.

Eine Schale. — Kokotoni.

Morula anaxares (Ducl.).

Einige Exemplare. — Bawi.

Morula mendicaria (L.).

Zahlreiche Schalen. — Bawi.

Morula tuberculata Blainv.

Konserviertes Exemplar. – Kokotoni.

Morula marginata Blainv.

Mehrere konservierte Exemplare. — Kokotoni.

Murex ramosus L.

Eine Schale.

Nassa coronata Brug.

Eine Schale. — Kiboeni, Strand.

Nassa arcularia L. (var. *plicata* Mörch.)

Konservierte Exemplare. — Kokotoni.

Nassa olivacea Brug.

Eine Schale. — Lamu.

Nassa costellifera A. Ad.

Kokotoni, Ebbezone.

Nassa crassa Koch.

Eine Schale. — Kokotoni, Ebbezone.

Nassa albescens Dkr.

Ein Exemplar in Spiritus. — Kokotoni.

Peristernia nassatula Lm.

3 Schalen. — Bawi, Ebbezone, unter Steinen.

Oliva inflata Lm.

Zahlreiche Schalen. — Lamu.

Conus hebraeus L.

Ein Exemplar. — Bawi, Ebbezone.

Conus lividus Hwass.

Eine zerbrochene Schale mit Tier. — Bawi.

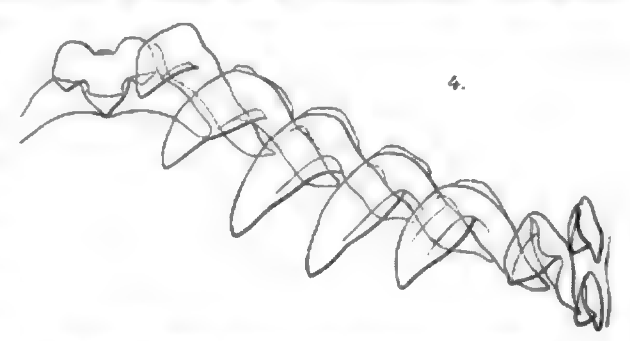
? *Conus rattus* Hwass.

Ein Exemplar in Alkohol ohne Fundorts-Angabe.

Haminea pemphia Phil.

Zahlreiche konservierte Exemplare. — Kokotoni, zwischen Algen.

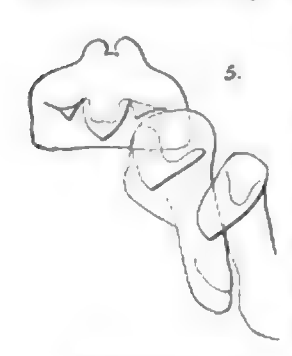
Da die *Haminea*-Arten einander zum Teil recht ähnlich und daher schwer zu unterscheiden sind, so will ich von der mir vorliegenden Art die Radula beschreiben, um die Unterscheidung zu erleichtern. Dieselbe ist etwa doppelt so lang wie breit (2 : 1 mm); jedes Glied besteht aus einer Mittelplatte und jederseits davon 7 Seitenplatten. Die Mittelplatte (Fig. 4) ist hinten in zwei lange Fortsätze ausgezogen, die schräg nach den Seiten gerichtet sind; vorn trägt sie zwei runde Buckel, zwischen denen ein ziemlich breiter gerader Teil eingesattelt ist. Die Schneide ist an den Seiten etwas gerundet und am Ende zugespitzt; jederseits findet sich ein Nebenzahn, der bis



Halbes Glied der Radula von *Haminea pemphia*.

an den Seitenrand der Platte reicht. Die erste Seitenplatte hat eine kürzere und breitere Schneide als die folgenden. Die beiden äufsersten Platten haben schräg stehende breite Schneiden, die mehr nach Art von Grenzlamellen die Radula abschliefsen. Die letzte Platte ist bedeutend kleiner als die vorhergehenden.

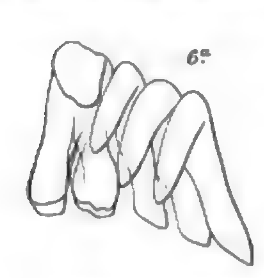
Zum Vergleiche damit sei erwähnt, dafs die Radula eines ungefähr ebenso grofsen Exemplars der mittelmeerischen *Haminea hydatis* neben der Mittelplatte in jedem Gliede 28 Seitenplatten jederseits trägt, die bis zum Ende sich ziemlich gleich bleiben, nur ist die erste auch hier mit einer breiteren und kürzeren Schneide versehen. Die Mittelplatte (Fig. 5) ist nach hinten wenig verbreitert, ohne solche Fortsätze der Basis wie bei *Haminea pemphia.* Vorn finden sich auch ein paar Buckel, doch nehmen diese nur etwa das mittlere Drittel des Vorderrandes ein, während sie sich über den zwischen ihnen befindlichen Einschnitt nach der Mitte hinüberneigen. Im Übrigen ist der Vorderrand konvex, der Hinterrand schwach konkav. Die Schneide besteht aus einer mittleren Spitze und zwei Seitenzähnen, die aber nicht bis zum Plattenrande reichen. Die Unterschiede der Reibplatten beider Arten sind mithin sehr augenfällig.



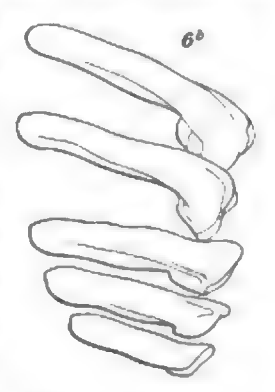
Haminea hydatis, Mittelplatte und innere Seitenplatten.

Dolabella scapula (Martyn).

Diese im Indischen Ozean verbreitete Art ist zwar sonst zur Genüge bekannt, doch ist die Radula noch nicht untersucht worden, daher will ich diese hier beschreiben, zumal da dieselbe von derjenigen der *Dolabella californica* Stearns, die bisher allein bekannt ist, in einem wichtigen Punkte unterschieden ist. Diese letztere Art hat nämlich eine Reihe rudimentärer, d. h. schneidenloser Mittelplatten, denen sich jederseits die rechtwinklig gebogenen Seitenplatten anschliefsen. *Dolabella scapula* dagegen hat keine rudimentäre Mittelplatte, sondern vielmehr eine solche, die aus der Verwachsung der beiden benachbarten Seitenplatten entstanden ist, wie Fig. 6a deutlich erkennen läfst. Wir haben hier demnach ein Verhalten, das man von dem bei *Dolabella californica* offenbar in der Weise abzuleiten hat, dafs die Mittelplatte,



Mittelplatte und die 3 ersten Seitenplatten von *Dolabella scapula*.



Die äufsersten Seitenplatten eines Gliedes von *Dolabella scapula* (etwas stärker vergr. als 6a).

Digitized by Google

die hier auch schon rudimentär ist, sich ganz rückgebildet hat und dafs dann die beiden Nachbarplatten sich einander genähert haben und schliefslich miteinander verwachsen sind. Die Radula im ganzen ist sehr grofs, 16 mm breit, daher die Zahl der Seitenplatten sehr bedeutend. Diese sind sehr einfach, die Schneide ist rechtwinklig zur Basis gestellt, ziemlich lang und schmal, am Ende kurz zugespitzt. Die äufsersten Platten (Fig. 6 b) haben ähnliche, nur etwas kleinere Schneiden, die am Grunde der Aufsenseite eine winklig abgesetzte Verbreiterung erkennen lassen, und sehr kleine Basen.

Peronia verruculata Cuv.

Mehrere Tiere in Spiritus. — Sansibar-Riff.

Siphonaria savignyi Phil.

Mehrere konservierte Tiere. — Kokotoni.

Melampus lividus Desh.

Zahlreiche Tiere in Alkohol. — Lamu.

Ostrea hyotis L.

Einige Schalen. — Lamu und Kokotoni.

Pedum spondyloideum (Gm.)

Ein konserviertes Tier. — Kokotoni.

Lima tenuis Sow.

Zahlreiche Exemplare. — Bawi und Kokotoni.

Spondylus nicobaricus Chemn.

Mehrere konservierte Tiere. — Bawi.

Perna vitrea Rv.

Zahlreiche konservierte Tiere. — Hafen von Sansibar, Strand.

Perna rudis Rv.

Ein konserviertes Tier. — Sansibar.

Avicula alacorri Chemn.

Einige Tiere in Spiritus. — Kokotoni.

Meleagrina margaritifera L.

Mehrere junge Tiere in Alkohol. — Bawi.

Septifer bilocularis (L.)

Ein konserviertes Tier. — Kokotoni.

Lithophaga obesa (Phil.)

Konserviert. — Kokotoni und Bawi.

Lithophaga malaccana (Rv.)

Zahlreiche Tiere in Alkohol. — Bawi Ebbezone, in Steinen.

Lithophaga gracilis Rv.

Konserviert. — Bawi.

Arca (Scapharca) cornea Rv.

Ein konserviertes Tier. — Bawi, Ebbezone.

Lucina tigerina (L.)

Einige Exemplare in Alkohol. — Kokotoni.

Tridacna elongata Lm.

Zwei Schalen und konservierte Tiere. — Kokotoni, Riffe.

Cytherea pectinata (L.)

Einige Exemplare von Kokotoni.

Tellina pharaonis Hanl.

Einzelne Schalenhälften.

Solen corneus Lm.

Mehrere konservierte Tiere. — Kokotoni.

Petricola lapicida Chemn.

Eine Schale. — Bawi, Ebbezone, in Steinen.

Gastrochaena ovata Sow.

Einige Tiere in Alkohol. — Bawi.

Pholas (Martesia) striata L.

Zahlreiche Schalen. — Insel Sansibar.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Hymenoptera von Madagaskar.

Apidae, Fossores und Chrysididae..

Von

H. Friese.

Hymenoptera von Madagaskar.

Apidae und Fossores.

Von

H. Friese.

I. Apidae.[1]

Von Madagaskar sind bisher 42 Bienenarten[1] bekannt geworden, die sich auf folgende Genera verteilen: *Apis* (1), *Trigona* (1), *Anthophora* (3), *Pachymelus* (9), *Xylocopa* (4), *Megachile* (10), *Lithurgus* (1), *Halictus* (2)[2], *Nomia* (6), *Sphegocephala* (1), *Allodape* (1)[3], *Crocisa* (2), *Philerenus* (1).

Dr. Voeltzkow brachte 13 Arten mit, von denen 5 für Madagaskar neu sind und 4 überhaupt (n. sp.) noch nicht bekannt waren.

Wenn man berücksichtigt, dafs bis heute noch kein Spezialist in Hymenopteren (sp. Apiden) auf Madagaskar thätig war und bisher nur ganz kleine Gebiete dieser grofsen Insel durchforscht werden konnten, so wird man mir wohl Recht geben, wenn ich den wirklichen Bestand auf das 4—5fache obiger Zahl, also auf ca. 200 Bienenarten schätze. Die Zahl mag immerhin noch gering erscheinen, aber die Tropen der alten Welt sind auffallend arm an Bienenarten,[4] wenn auch lokaler Individuen-Reichtum herrscht; dabei wird auch erst dem methodisch forschenden Biologen (spec. Blütenbiologen) die ganze Fauna

[1] Ich folge der Anordnung von Saussure, in: Grandidier, Hist. Madagascar Vol XX. 1890, und verweise besonders auf dieses umfassende Sammelwerk.

[2] Hierher auch *Thrinchostoma* Sauss. n. g.! —

[3] Ist eine Sammelbiene (bei *Ceratina*), kein Schmarotzer.

[4] Deutschland beherbergt ca. 440 Bienenarten, Ungarn deren 510; das paläarktische Faunengebiet ca. 3500 und die Erde überhaupt ca. 7000 beschriebene Bienenarten!

vor Augen treten können, wenn er als Kolonist die Lebensgewohnheiten dieser Tiere kennen lernen kann.

Auffallend ist es, dafs in dem vorliegenden Materiale sich keine Art von *Pachymelus* findet, eine Gattung mit grofsem, auffallendem Habitus, die sehr häufig[1] — wie unsere Xylocopa = Holzbiene - auf Madagaskar lebt und bereits in 9 Arten bekannt gemacht wurde.

Genus ***Apis*** Linné.

1. *Apis unicolor* Latreille (= *mellifica* var.).

An 50 Exemplare (♀) von Nossi-Bé: die von Saussure abgebildeten Abweichungen (Pl. I. F. 1) im Flügelgeäder finde ich nicht bei obigen Exemplaren bestätigt, es handelt sich hier vielleicht nur um individuelle oder lokale Abänderung? —

Die Madegassen nennen nach Saussure diese Honigbiene „Renitentely“ oder „Tatele“ (= Honigmutter).

Genus ***Trigona***[2] Jurine.

2. *Trigona madecassa* Sauss.

Mehrere ♀ von Nossi-Bé, am 8. August 1895 und auch 2 ♂, die durch folgende Merkmale abweichen: Kopf breiter als lang, innere Augenränder stark konvergierend, Tibien gewölbt.

3. *Trigona voeltzkowi* n. sp. ♀.

♀. Nigra, ut *madecassa*, sed paulo major, capite quadrato, orbitis inferioribus fere parallelis, pedibus intermediis obscuris. — Long. 3½ mm, lat. 1¼ mm.

Trigona voeltzkowi ist der *madecassa* nach der Beschreibung sehr ähnlich, aber etwas gröfser, mit quadratischem Kopf und dunkelgefärbten Mittel-Beinen.

♀. Schwarz, sparsam grau behaart: Kopf so lang als breit (bei *madecassa* viel breiter als lang, innere Augenränder stark konvergierend), innere Augenränder nur schwach konvergierend (dem Munde zu); Mesonotum äufserst fein skulpturiert, aber glänzend, Skutellum, Mittelsegment und Abdomen mehr dunkelbraun; Unterseite mehr hellbraun; Beine braun, Schenkel dunkler, Tarsen heller, Beine I fast hellbraun, Tibien und Tarsen

[1] In einer einzigen Sendung lagen mir an 50 Exemplare von *Pachymelus howa* vor.

[2] Afrika beherbergt 24 Arten von *Trigona*, darunter auffallend viele winzig kleine Tierchen von 2—3 mm Länge; es fehlen aber die nahe verwandten *Melipona*-Arten (Süd-Amerikas) ganz.

fast gelblich; Flügel wasserhell, am Vorderrand kaum gedunkelt, die wenigen Adern samt Stigma braun, Tegulae gelblich.

2 ♀ von Nossi-Bé am 7. Oktober 1895. (Beide Exemplare leider sehr defekt).

Genus *Megachile* Latr.

4. *Megachile rufiventris* Guér.

1 ♀ von Nossi-Bé am 28. November 1895. *Megachile rufiventris* ist eine weitverbreitete Art, sie findet sich nicht selten an der ganzen Küste von Ost-Afrika und auf den Inseln des Indischen Ozeans. Durch die zangenartig gebildeten Mandibeln (= *Eumegachile*) leicht von den gleichgefärbten Arten zu erkennen.

5. *Megachile rufiscopa* Sauss.

1 ♀ von Nossi-Bé am 15. November 1895; eine weitverbreitete Art, möglicherweise gehört nicht nur *venusta* Sm. von Süd-Afrika hierher, sondern auch *schmiedeknechti* Costa und *xanthopyga* Perez aus dem mediterranen Gebiet.

6. *Megachile albiscopa* Sauss.

1 ♀ von Nossi-Bé am 15. November 1895; 2 ♂ und 2 ♀ erhielt ich von Antananarivo (Sikora), die beiden ♂ passen auch zur Beschreibung von *piliceps* Sauss.

7. *Megachile sikorae* n. sp. ♀.

Diese gröfsere Art von *Megachile*, die noch unbeschrieben ist, erhielt ich ebenfalls von Antananarivo (Sikora).

♀. Nigra, griseo- aut fuliginoso-hirta, mandibulis pedibusque rubris, abdomine nigro, apice rufo, segmento 1. flavido-, 2.—6. fere fusco-hirtis, 2.—4. marginibus subtiliter albo-ciliatis. — Long. 14—15 mm, lat. $5^{1}/_{2}$ mm.

Einer dunkelbraun behaarten *M. lagopoda* sehr ähnlich, aber Mandibeln und Beine rotbraun, Scopa bräunlich.

♀. Schwarz, gelblich bis braun behaart; Kopf greis behaart, Mandibeln dunkelrot, mit 4 schwarzen Zähnen; Fühler schwarzbraun, mit rötlicher Basis; Mesonotum grob und

dicht runzlig punktiert; Abdomen ziemlich grob punktiert, stark zugespitzt, Segment 1. gelbbraun behaart, 2.—6. fast schwarz behaart, mit feinen, weifslichen Cilien am Rande vom 2.—4., Segment 6. mit rotgefärbter Endhälfte; Ventralplatten gröfstenteils rotgelb, Scopa braun mit hellerer Scheibe. Beine rotbraun mit dunkleren Basalteilen, Sporen rot, Metatarsus viel breiter als die Tibie und stark verjüngt. Flügel stark getrübt, fast gebräunt, Adern dunkelbraun, Tegulae punktiert und rotbraun.

2 ♂ von Antananarivo (*Sikora*) durch Staudinger.

8. *Pasites bicolor* Sauss. i. l.

♀. Niger, albido-tomentosus, abdomine plus minusve rubro, ut *maculatus*, sed mesonoto fere plano, abdomine vix punctato, segmentis 3.—6. albido-tomentosis, pedibus nigris aut pro parte rufis. — Long. $6^1/_2$—7 mm, lat. 2 mm.

Pasites bicolor steht dem *maculatus* sehr nahe, hat aber ein fast punktloses Abdomen.

♀. Schwarz, Abdomen mehr oder weniger rotbraun, sparsam weifs befilzt, wie *maculatus*, aber Mesonotum auffallend flach, mit 2—3 deutlichen Längsbeulen, Scutellum sehr stark 2-höckerig. Abdomen rotbraun, nach der Spitze dunkler werdend, oft auch nur auf Segment 1.—2. bräunlich scheinend, die weifse Befilzung auf Segment 3.—6. mehr gleichmässig, keine besondere Flecken bildend, die grobe Punktierung bei *maculatus* ist durch eine feine oft undeutliche ersetzt. Ventralplatten 3.—4. auffallend dicht weifs befilzt. Beine schwarz oder mit rötlichen Teilen (Tarsen). Flügel wie bei *maculatus* fleckig gebräunt, Tegulae gröfser, braun bis schwarz. — $6^1/_2$—7 mm lang, 2 mm breit.

2 ♀ von Nossi-Bé, im November 1895 und von Antananarivo (*Sikora*).

9. *Xylocopa olivacea* Fabr.

Von dieser namentlich im ♂ durch krasse Färbung auffallenden Holzbienen-Art wurden 2 ♀ am 23.—30. Juni auf Nossi-Bé N.-W. und 3 ♂ am 2. November 1895 gesammelt; die Art findet sich überall im tropischen Afrika.

10. *Ceratina madecassa* n. sp. ♂ ♀.

Nigra, aeneo-submicans, sparsim albo-hirta, ut *cucurbitina*, sed capite thoraceque dense ruguloso-punctatis, fere opacis, ♀ tibiis anticis eburneo-lineatis, ♂ segmento anali obtuso, utrinque emarginato et obscure dentato, tibiis omnibus eburneo-lineatis. — Long. $4^1/_2$—5 mm.

Ceratina madecassa ähnelt der ***cucurbitina***, Kopf und Thorax sind aber dicht runzlig punktiert und fast matt, mit schwachem Erzglanz. ♂ hat ein stumpfes, jederseits gezähntes Analsegment.

♀. Schwarz, schwach erzglänzend, sparsam weifs behaart, dicht und fein runzlig punktiert, besonders an Kopf und Thorax, die matt erscheinen; Clypeus so lang als breit, mit breitem gelbweifsem Längsstreif, etwas vorgewölbt mit tief eingedrückten Seitennähten, aber die unteren Augenränder kaum überragend. Mesonotum mit kleinem, glattem Scheibenfleck und mit 3 glatten Längsrinnen, Calli hum. elfenbeinweifs. Mittelsegment fast glatt und glänzend. Abdomen unregelmäfsig punktiert, nach dem Ende zu grober, Segmentränder bräunlich. Beine schwarz, alle Kniescheiben und ein Basalstreif an der Aufsenseite der Tibien I elfenbeinweifs, Tarsen bräunlich; Flügel getrübt mit dunklerem Rande, Adern und Tegulae braun, letztere mit gelbem Fleck. — $4^1/_2$—5 mm lang.

♂ — wie das Weibchen, aber Clypeus mit quadratischem gelblichem Fleck, Analsegment (7.) stumpf, jederseits tief ausgerandet und hier stumpf gezähnt; alle Tibien aufsen gelblich gestreift.

♂ ♀ von Nossi-Bé, am 1. und 17. November 1895.

Von den beiden südafrikanischen Arten *armata* Sm. und ***subquadrata*** Sm. durch Farbe und geringere Gröfse verschieden.

11. *Nomia betsilei* Sauss.

2 ♂ mit der Beschreibung von Saussure fast übereinstimmend, von Nossi-Bé am 13. November 1895, doch zeigt die 5. Ventralplatte am Hinterrande eine stumpfe, 2-höckerige Erhöhung, von der Saussure nichts erwähnt.

Die Art ähnelt sehr einem *Halictus*, doch ist der Kopf viel breiter als lang; bei der Gattung *Nomia* gehört sie in die Abteilung mit unbewehrten Beinen und kleinen Tegulae.

12. *Nomia saussurei* n. sp. ♂.

♂. Nigra, ut *betsilei*, sed minor, fere nuda, abdomine nudo, segmento ventrali 5. utrinque disco elevato, ruguloso-punctatoque armatis; tibiis maxima parte nigris. — Long. 5 mm — lat. $1^1/_2$ mm.

Nomia saussurei gehört durch die unbewehrten Beine in die nächste Nähe von *betsilei*, hat aber ein fast kahles, bindenloses Abdomen, dunkle Tibien und eine eigenartig gebildete 5. Ventralplatte.

♂. Schwarz, sparsam gelblich behaart: Kopf viel breiter als lang, Gesicht dicht gelb seidenfilzig, innere Augenränder stark konvergierend, Mandibel und Fühler rotbraun; Mesonotum grob, aber flach runzlig punktiert, glänzend, nur am Vorderrande schwach gelbfilzig behaart; Mittelsegment glänzend, sparsam und flach punktiert, obere horizontale Zone grob längsrunzelig. Abdomen kahl, glänzend, fein und schwach punktiert, mit hellen Segmenträndern, Analsegment (7.) rotgelb, rundlich. Ventralplatten flach, mit breiten häutigen Segmenträndern, 5. jederseits mit grofsem rundem und rotgefärbtem Fleck, der erhaben erscheint und mit dem Hinterrande vorsteht, dabei grobrunzelig punktiert und matt ist, 6. rundlich und gelblich. Beine schwarz, Kniee und Tibienende rotgelb, Tarsen ganz rostgelb. Flügel schwach getrübt, mit dunklerem Rande, Adern blafsgelb, Tegulae braun, glatt und glänzend, aber nicht besonders grofs oder erweitert. — 5 mm lang. — 1½ mm breit.

4 ♂ von Nossi-Bé am 29. November 1895 gesammelt.

Dr. H. de Saussure-Genf, dem verdienstvollen Monographen der Hymenopteren von Madagaskar, gewidmet.

13. *Halictus jucundus* Sm.

Smith beschreibt diese Art in: Catal. Hymenopt. Insect. Brit. Mus. I, 1853, p. 56 wie folgt:

„♀. Long. 3½ lines (= 7½ mm). Brassy green, very finely and closely punctured, the face and cheeks covered with pale pubescence, that on the vertex fulvous, flagellum rufo-testaceous beneath; the disk of the thorax thinly clothed with fulvous pubescence, the wings hyaline, nervures and tegulae pale testaceous, the tarsi ferruginous as well as the anterior tibiae in front, the pubescence on the tibiae and tarsi pale fulvous. Abdomen ovate, thinly covered with pale pubescence, margins oft the segments depressed and having a band of pale yellow pubescence, the anal rima fulvous.

♂. Closely resembles the female; the apex of the clypeus, labrum mandibles yellow, the latter ferruginous at their apex; the flagellum fulvous beneath, the tibiae and tarsi of a reddish yellow, the margins of the segments of the abdomen much depressed.

Cape, Sierra Leone."

Mir liegt 1 ♂ von *Halictus jucundus*, das von der gegebenen Beschreibung nicht abweicht, von Nossi-Bé vor, wo es am 11. November 1895 gesammelt wurde.

14. *Halictus decemmaculatus* n. sp. ♂.

♂. Testaceus, capite nigro, clypeo, labro mandibulisque testaceis, antennis fuscis, longitudine thoracis; mesonoto subtilissime ruguloso-opacoque; abdomine nudo glabroque, segmentis 1.—5. utrinque fusco-maculatis; alis fere hyalinis. — Long. 6 mm, lat. 1 mm.

Halictus 10-maculatus ist an der bräunlichgelben durchscheinenden Färbung des Körpers, sowie an den seitlich schwarzbraun gefleckten Segmenten des Abdomen leicht zu erkennen.

♂. Scherbengelb, durchscheinend, kaum greis behaart; Kopf schwarz, nur der untere Teil des Gesichtes (Clypeus und Mundteile) gelblich; Mandibel dünn, sichelförmig, ungezähnt; Fühler schwarzbraun, Schaft an der Basis gelblichbraun, Fühlerglieder knotig vortretend (Zunge lang und dünn, so lang als das Mentum, dieses von Kopflänge; innere Augenränder stark konvergierend, in der Fühlergegend eingebuchtet). Thorax incl. Beine und Tegulae scherbengelb. Mesonotum fast matt, infolge sehr feiner Skulptur, Mittelsegment glatt und glänzend. Abdomen scherbengelb, glatt und glänzend, Segment 1.—5. jederseits mit querovalem schwarzbraunem Fleck, der nicht scharf begrenzt ist. Flügel kaum getrübt, Adern schwarzbraun; Tarsen III vom 2.—5. Glied dunkler. — 6 mm lang, 1 mm breit.

1 ♂ von Nossi-Bé, am 11. November 1895 beobachtet.

II. Fossores.

Von dieser aufserordentlich umfangreichen Familie, deren Behandlung bei Saussure in: Hist. Madagascar fast 400 Seiten umfafst, liegen folgende Arten vor, darunter keine neue Formen.

Genus *Scolia* Fabr.

1. *Scolia hyalinata* Sichel.

2 ♂ von Aldabra.

Genus *Elis* Fabr.

2. *Elis pilosella* Sauss.

2 ♀ von Aldabra und von Nossi-Bé am 13. November 1895.

Genus ***Mutilla*** L.

3. *Mutilla* sp.?

Ein Bruchstück vorhanden, dessen Thorax die nach hinten verlängerte Form der *M. madecassa* Sauss. erkennen läfst: Nossi-Bé.

Genus ***Homonotus*** Dahlb.

4. *Homonotus ibex* Sauss.

2 ♀ von Nossi-Bé, am 7. August 1895 beobachtet.

Genus ***Agenia*** Dahlb.

5. *Agenia melaena* Sauss.

2 ♀ von Nossi-Bé, am 7. August 1895.

6. *Agenia?* sp.?

1 ♀ vorhanden, das in Gröfse und Farbe vollkommen mit *Salius rubricans* Lep übereinstimmt, aber sehr fein gerunzelten und matten Thorax hat.

Genus ***Cyphononyx*** Dahlb.

7. *Cyphononyx dolosus* Sauss.

1 ♀ von Majunga 1890.

Genus ***Mygnimia*** Smith.

8. *Mygnimia nenitra?* Sauss.

1 ♀ von Nossi-Bé, am 23. November 1895.

Genus ***Sphex*** Latr.

9. *Sphex torridus* Smith.

2 ♀ von Aldabra.

Genus **Sceliphron** Klug.

10. *Sceliphron hemipterum* Fabr.

3 ♀ von Nossi-Bé, am 9. Oktober 1895.

11. *Sceliphron spirifex* L.?

1 ♀ 15. April 1890, durch Cyankali deformiert.

Genus **Dolichurus** Latr.

12. *Dolichurus tertius* Sauss. (??)

♂ ♀ von Nossi-Bé, am 1. November 1895 gesammelt.

Genus **Bembex** Fabr.

13. *Bembex madecassa* Sauss.

1 ♀ von Aldabra.

Genus **Stizus** Latr.

14. *Stizus grandidieri* Sauss.

2 ♀ von Nossi-Bé, am 8. November fliegend.

Genus **Notogonia** Costa.

15. *Notogonia radamae* Sauss.

♂ ♀ von Nossi-Bé, gesammelt am 29. August 1895.

Genus **Trypoxylon** Latr.

16. *Trypoxylon errans* Sauss.

1 ♀ von Nossi-Bé, am 3. November 1895.

Genus ***Philanthus*** Fabr.

17. *Philanthus diadema* Fabr.

1 ♂ von Nossi-Bé, am 21. November 1895, das in der Färbung sehr stark an *Ph. stygius* Gerst. vom afrikanischen Festlande erinnert.

Genus ***Cerceris*** Fabr.

18. *Cerceris* sp.?

Eine kleine dunkle Form von Nossi-Bé am 9. November 1895.

III. Chrysididae.

Genus ***Stilbum*** Spinola.

1. Stilbum cyanurum Forst. und zwar 2 ♀ von der Varietät *amethystinum* Fabr. von Nossi-Bé, am 25. September 1895. Diese Form bewohnt den ganzen Tropengürtel der Erde.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Beiträge

zur

Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II.

Die Bildung der Keimblätter

von *Podocnemis madagascariensis* Grand.

Von

Dr. A. Voeltzkow.

Mit 4 Tafeln und 8 Abbildungen im Text.

Beiträge
zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. II.

Die Bildung der Keimblätter

von ***Podocnemis madagascariensis*** Grand.

Von

Dr. **A. Voeltzkow.**

Mit 4 Tafeln und 8 Abbildungen im Text.

Obgleich gerade über die ersten Entwicklungsvorgänge bei Schildkröten, besonders der Keimblätterbildung, aus neuerer Zeit eine Reihe recht ausführlicher Publikationen vorliegen, erschien mir doch eine Nachuntersuchung nicht uninteressant und der Mühe lohnend, da die Autoren zum Teil zu recht abweichenden Resultaten in ihren Arbeiten gelangten. Leider ist mir auf der Heimreise fast mein gesamtes Material der Keimscheiben von *Chelone* auf unerklärliche Weise abhanden gekommen: meine Untersuchungen beschränken sich daher ausschliefslich auf *Podocnemis madagascariensis*, von welcher Süfswasserschildkröte ich während meines Aufenthaltes auf Madagaskar Gelegenheit hatte, ein reiches Material von Keimscheiben zu erlangen. Auch die Frage nach dem Durchbruch des Urdarms ist mir nicht vergönnt zur Entscheidung zu bringen, da die frühesten, dem Eileiter entnommenen Eier den Durchbruch schon vollendet zeigten.

Auf eine Besprechung der hierher gehörenden Arbeiten will ich verzichten, da dieselbe in den neueren Arbeiten, besonders in denen von Mehnert und Will, schon in

genügend ausführlicher und zusammenfassender Weise gegeben worden ist, und mich darauf beschränken, hier nur die Befunde bei *Podocnemis* mitzuteilen und an der betreffenden Stelle dann die abweichenden oder zustimmenden Resultate anderer Forscher anzuführen.

Podocnemis madagascariensis ist eine Süfswasserschildkröte, die eine Gröfse von etwa 40–50 cm Länge erreicht. Sie bewohnt grofsere Seen und Teiche, mit Vorliebe Stellen mit überhängenden felsigen Ufern, unter denen sie Schutz finden kann. Da der erste Teil der Entwickelung im Eileiter durchlaufen wird und auch das Auffinden frisch abgelegter Eier mit Schwierigkeiten verknüpft ist, so mufsten die Tiere in gröfserer Anzahl zur Zeit der Eiablage gefangen und dann in der Gefangenschaft gehalten werden. Nur ausnahmsweise wurden die Schildkröten mit dem Netz gefangen, für gewöhnlich erbeuteten wir sie mit einer gewöhnlichen Angel: als Köder dienten Fleischstückchen.

Die Anzahl der im Eileiter befindlichen Eier schwankte zwischen 16 und 22 Stück. Die Eier sind hartschalig und haben eine ovale Form von 3,4—4 cm Länge und 2,2—2,5 cm Breite. Taf. XXVI, Fig. 2 zeigt die Umrisse in natürlicher Grofse. Zur Erlangung der jüngsten Stadien wurde von den dem Eileiter frisch gefangener Schildkröten entnommenen Eiern zur Hälfte die Eischale entfernt und unter $^1/_2$ % Chromsäure das schnell darin gerinnende Eiweifs mit Nadel und Pincette vom Dotter abpräpariert, was einige Vorsicht erfordert, und dann in toto in $^1/_2$ % Chromsäure gehärtet. Nach einigen Stunden wurde der Keim unter Chromsäure abgeschnitten und mit einem Uhrschälchen abgenommen. Dies mufs möglichst rasch geschehen, da sonst der hervorfliefsende Dotter die Flüssigkeit treibt und der Keim verloren geht. Letzterer wurde hierauf für sich in 0,25 % Chromsäure weiter gehärtet, später nach dem Auswaschen in Alkohol von steigender Konzentration übergeführt und schliefslich in 80 % Alkohol aufbewahrt, und zwar jede Keimscheibe für sich in einem Gläschen mit flachem Boden, auf dem sie durch einen zarten Wattepfropf festgehalten und an der Bewegung gehindert wurde.

Die Keimscheibe war leicht aufzufinden durch den am frischen Dotter als weifslicher Fleck sich darstellenden Embryonalschild, der an frischen Eiern stets oben erscheint.

Die Abbildungen der Keimscheiben sind von einem Zeichner nach den ungefärbten Chromsäurepräparaten gezeichnet worden mit dem neueren Zeichenapparat von Seibert in Wetzlar. Die mit a bezeichneten Bilder geben die bei auffallendem Licht gezeichneten Flächenansichten der Dorsalseite, die mit b gekennzeichneten die der betreffenden Nummer zugehörige Flächenansicht von der Ventralseite.

Ich habe absichtlich eine gröfsere Reihe von Oberflächenbildern, sowohl von der Oberseite wie von der Unterseite, gegeben, da ich mit Mehnert[1] der Ansicht bin, dafs ein gutes Oberflächenbild zum Erkennen der topographischen Verhältnisse besser geeignet ist als eine Reihe von Schnitten, aus denen man sich mühsam das Gesamtbild erst aufbauen mufs. Ebenso halte ich die Untersuchungen mit schwachen Lupenvergröfserungen für den geeignetsten Weg zum Erkennen der Detailverhältnisse der Keimscheiben. Nimmt man starke Vergröfserungen, so verschwinden dieselben oder werden undeutlich, und geringe Unterschiede der Textur, die bei schwachen Vergröfserungen, oft schon bei der Betrachtung mit blofsem Auge plastisch hervortreten, verwischen sich.

Zu bemerken wäre noch, dafs die Entwicklungsvorgänge der Ober- und Unterseite in späteren Stadien geringen zeitlichen Schwankungen unterliegen, sodafs z. B. die Entwicklung der Oberfläche manchmal hinter der der Unterseite ein wenig zurückbleibt oder voraneilt; jedoch hat dies keine weitere Bedeutung, mufste indessen zum richtigen Vergleich der Flächenbilder bemerkt werden.

Die jüngsten mir zur Verfügung stehenden Keimscheiben sind auf Taf. XXVI dargestellt worden. Wir erkennen auf der Keimscheibe den nicht in der Mitte, sondern excentrisch nach hinten gelegenen, scharf hervortretenden Embryonalschild, die Area embryonalis Mehnerts, l. c., umgeben von einer ringförmigen helleren Zone, der Area pellucida, und das Ganze ringsum eingefafst von der dunkleren Area opaca. Ein Embryonalschild scheint für die Schildkröten eine ganz gewöhnliche Erscheinung zu sein. Es differenziert sich von dem Blastoderm die centrale Partie als Embryonalschild (Kupffer), embryonic disk (Clark). Es ist die schon von Baer und Remack für die entsprechende Region am Blastoderm des Hühnerkeimes gebrauchte Bezeichnung Schild ganz zutreffend, da dies Feld wirklich durch sein weifsliches Aussehen und seine Dicke innerhalb des Blastoderms hervortritt.

Im hinteren Abschnitt des herzförmig ausgeschnittenen Embryonalschildes erblicken wir schon mit unbewaffnetem Auge eine dunklere Stelle, das Prostoma mit dem gleichfalls als dunklere Partie erscheinenden Primitivknoten. Der Urmund erscheint in diesem Stadium als ein zur medianen Achse des Schildes quergestellter Spalt, dessen Schenkel etwas nach vorn gebogen sind. Die vordere Lippe ist aufgewulstet und geschlossen. Die Schenkel der hinteren Urmundlippe biegen sich nach vorn um, jederseits dem Verlauf des Randes des

[1] Mehnert, E. Gastrulation und Keimblätterbildung der *Emys lutaria taurica*: Morphologische Arbeiten von Schwalbe 1892, Bd 1, p. 365—495.

Embryonalschildes folgend und dessen hintere verdickte Grenze bildend. Zwischen den Basen der Schenkel der hinteren Urmundlippe, entsprechend jenem früher erwähnten herzförmig ausgeschnittenen Teil des hinteren Randes der Area embryonalis, finden wir eine Partie, die im Niveau tiefer liegt als die umgebenden Teile des Embryonalschildes, also im selben Niveau sich befindet wie das übrige Blastoderm, aus dem ja die aufgewulsteten Ränder des Prostomas plastisch hervortreten. Wir können diese Zellmasse als Primitivplatte auffassen. Sie setzt sich in der Regel schräg, manchmal auch gerade, streifenförmig nach hinten fort bis zum Rande der Keimscheibe, woselbst sie an beiden Seiten umbiegt und dem Rand der Keimscheibe folgend dieselbe halb umfafst.

Dadurch erhalten wir das Bild zweier Sicheln, einer äufseren am Rande der Keimscheibe, dem Dotter angelagert, verlaufend und einer inneren, von den hinteren Lippen des Urmundes ausgehend und den hinteren Rand des Embryonalschildes begrenzend. Verbunden sind beide Sicheln durch den von vorn nach hinten ziehenden Verbindungsstrang. In der Ansicht von unten sind die Verhältnisse noch schärfer ausgeprägt. Die innere Sichel, die wulstartig hervortritt und nach ihren freien Enden zu verstreicht, geht nach ihrer Mitte zu über in eine knopfförmig erhabene Zellmasse, die wir als Primitivknoten bezeichnen. Der Verbindungsstrang und die äufsere Sichel sind weniger hervortretend.

Vor dem Primitivknoten, dessen stark hervorspringende Masse nach vorn zu steil abfällt und nach hinten zu allmählich verläuft, finden wir die untere Ausmündung des schon durchgebrochenen Urdarmes, die in diesem Stadium breit und nischenartig erscheint. Wie ein Vergleich der Ober- und Unterseite ergiebt, dringt der Urdarm schräg nach vorn gegen die Keimhöhle vor. Sofort in die Augen fällt aufserdem noch die ausgesprochen netz- oder balkenförmige Struktur der Unterfläche, auf die wir noch zurückkommen werden.

Wie wir später sehen werden, ist dieses Sichelbild der Ausdruck für eine stärkere Anhäufung von Zellen, die mit der Zellmasse der Primitivplatte in ununterbrochener Verbindung stehen, aber in den peripherischen Teilen vom Ektoderm überzogen sind. Ehe wir jedoch auf diese Verhältnisse des näheren eingehen, wollen wir das Schicksal dieser Sicheln, soweit es sich bei der Betrachtung der Flächenbilder der Keimscheiben erkennen läfst, weiter verfolgen.

Am schärfsten ausgeprägt finden wir die Sichelbildung im nächsten Stadium Taf. XXVI, Fig. 2 a und b. Die Lippen des Urmundes haben sich stärker gewulstet und die äufsere Sichel hat sich etwas von dem Rande der Keimscheibe entfernt. In Gemeinschaft damit

Digitized by Google

erscheinen die Spitzen der Sichel ein wenig zurückgezogen und ihre mittlere Partie verdickt. Dadurch verkürzt und verstärkt sich der Verbindungsstrang etwas und erscheint mehr gerade.

Die Konzentration des Zellenmaterials der äufseren Sichel nach der Mitte zu dauert auch noch im nächsten Stadium, Taf. XXVI, Fig. 3, an und es legt sich nun fast das ganze Material dieser Sichel unter fortschreitender Verkürzung und Verbreiterung des Verbindungsstranges von hinten an den Embryonalschild, bis wir schliefslich noch ein wenig später die äufsere Sichel völlig verschwunden und die innere Sichel im Oberflächenbilde nur noch schwach ausgeprägt finden. Durch dieses Anlagern des Materials der äufseren Sichel und durch Wucherung der zentralen Teile der inneren Sichel erfährt der Embryonalschild im hinteren Abschnitt einen Zuwachs, und dadurch ist der Urmund, der früher hart am Rande der Area embryonalis seine Lage hatte, völlig in den Embryonalschild hineingerückt. Während früher der Embryonalschild im hinteren Teil herzförmig ausgeschnitten erschien und die Primitivplatte im Niveau tiefer als die Lippen des Urmundes gelagert war, ist dieser Niveauunterschied jetzt ausgeglichen durch den Zuwachs des Materials der Sicheln. Dadurch erscheint die hintere Urmundlippe nunmehr geschlossen und sogar etwas höher aufgewulstet als die vordere. Als Rest der äufseren Sichel finden wir am hinteren Rande der Area embryonalis nun eine kleine knopfförmige Verdickung. Eine Sichelrinne ist in diesen und auch in späteren Stadien nicht zu beobachten.

Während dieser Vorgänge hat die Area pellucida ein flockiges Aussehen angenommen und die Abgrenzung des Embryonalschildes ist weniger deutlich geworden, eine Erscheinung, die später noch weiter geht und auch leicht ihre Erklärung findet.

Wie man auf Schnitten sofort erkennt, ist das Bild des Embryonalschildes bedingt durch ein Höherwerden der Zellen der Area embryonalis, unter gleichzeitiger pallisadenförmiger Aneinanderordnung derselben, also durch eine Verdickung des Blastoderms, während die Area pellucida der optische Ausdruck dafür ist, dafs in ihrem Bereich die Embryonalschicht dünner ist als in ihrer Umgebung, und wie Mehnert, l. c., richtig angiebt, der Flächenausdehnung der subgerminalen Höhle entspricht. Da nun später diese Längezunahme der Zellen des Embryonalschildes sich auch peripher auf die Area pellucida, wenn auch nicht in so hohem Grade, erstreckt, um ganz allmählich in die flachen Zellen derselben überzugehen, verwischt sich die scharfe Abgrenzung des Embryonalschildes gegen seine Umgebung.

Ebenso scheint nun der Embryonalschild dem hinteren Rande der Area opaca näher zu liegen, was auch der Fall und ganz natürlich ist, da ja, wie besprochen, eine Vergröfserung

Digitized by Google

des Embryonalschildes nach hinten stattgefunden hat. Bei Keimscheiben, bei denen von vornherein die Area embryonalis dem Rande der Area pellucida mehr als sonst genähert lag, kommt dann durch diese Wachstumszunahme des hinteren Randes des Embryonalschildes letzterer fast an den Rand der Area pellucida zu liegen.

Über die Herkunft der Sicheln vermag ich nichts anzugeben, da mir jüngere Stadien fehlen, ebenso mufs ich die Frage offen lassen, ob ihre Zellmasse ektodermalen oder entodermalen Ursprungs ist; sicher ist, dafs in diesen Stadien beide Sicheln, mit Ausnahme der zentralen Partie, am Übergange in die Primitivplatte von einer dünnen Lage des Ektoderms überzogen sind. Es ist wohl anzunehmen, dafs sie den gleichen Ursprung haben, wie die Primitivplatte, also Stellen der Keimanlage darstellen, an denen die Sonderung in Ektoderm und Entoderm unterblieben ist, und dafs sie erst nachträglich vom Ektoderm überwachsen werden. Gegen ihren Ursprung als Ektodermwucherung spricht, dafs ihr Material zur Vermehrung des Primitivknopfes beiträgt und dafs sie vom Ektoderm in einer gleichmäfsigen einzelligen Lage überzogen werden.

Es ist klar, dafs aufser der Umlagerung der Masse der Sichelhörner zum Verschwinden des Bildes der Sicheln auch eine Wucherung benachbarter Entodermzellen und die Verdickung der Ektodermlage beitragen wird; zum gröfsten Teil wird aber das Material direkt umgelagert.

Sehen wir uns nach ähnlichen Gebilden bei den Schildkröten um, so müssen wir die Frage nach der Herkunft der Sicheln, ob ektodermal oder entodermal aufser acht lassen, da zur Entscheidung dieser Frage die entscheidenden jüngeren Stadien nicht vorliegen und wollen uns auf eine Zusammenstellung der Angaben über sichelähnliche Gebilde beschränken, ohne auf ihre Abstammung einzugehen.

Was zunächst die innere Sichel anbetrifft, so entspricht dieselbe der Sichel der Autoren und diese Übereinstimmung ergiebt sich sofort durch einen Blick auf die einschlägigen Arbeiten. Nach Kupffer[1] und [2] erstrecken sich bei *Emys europaea* „von dem Knopfe (Primitivknopf) aus symmetrisch nach beiden Seiten die Hörner der Sicheln als beginnende peripherische Ausbreitung des Mesoderms“, und ferner „an dem Mesoderm kann man bald nach seinem Erscheinen drei Abschnitte unterscheiden, einen Teil, der von dem Gastrula-

---

[1] Kupffer. Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbeltiere und die Bedeutung des Primitivstreifs: Archiv f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte, Jahrgang 1882, p. 15.

[2] Kupffer & Beneke. Die ersten Entwicklungsvorgänge am Ei der Reptilien. Königsberg 1878, p. 9.

munde aus, entsprechend der hinteren Grenze des Embryonalschildes sich beiderseits lateralwärts erstreckt und die Bildung der Sichel bedingt."

Auch Mitsikury und Ishikawa[1] beschreiben bei *Trionyx japonicus* Schlegel eine Sichel, „At the part where the embryonic shield posteriorly joins the area opaca there is a considerable transverse thickening shown both in the dorsal and ventral views, in the latter covered with yolk matter. This undoutly corresponds to the „sichel" or sickle which Kupffer describes in a similar Lacerta embryo." Ebenso hat Mitsikury[2] später bei *Clemmys japonica* eine vom Ektoderm überzogene Sichel aufgefunden und giebt im Text davon ein Flächenbild von der Unterseite, woraus sich sofort die Übereinstimmung mit der inneren Sichel ergiebt. Er sagt, sie schiene später ganz zu verschwinden, was genau auf die innere Sichel zutrifft. Wie sich aus Mehnerts[3] Abbildungen von *Emys lutaria taurica* klar ergiebt, ist seine Mesodermsichel identisch mit der inneren Sichel, jedoch läfst er daraus seine Gefäfssichel hervorgehen. Ich glaube, dafs Mehnert zwei auch zeitlich verschiedene Gebilde identificiert hat, da ja die innere Sichel dem hinteren Rande des Embryonalschildes angelagert ist, während die Gefäfssichel Mehnerts am Rande der Keimscheibe gelegen ist und erst viel später auftritt, zur Zeit wenn schon die Differenzierung des unteren Keimblattes erfolgt ist.

Der Ausdruck Mesodermsichel dürfte überhaupt nicht ganz zutreffend sein, da in diesen Stadien eine Sonderung des Entoderms in Mesoderm und Enteroderm noch nicht eingetreten ist, sondern sich noch überall eine einheitliche Zellmasse unter dem Ektoderm vorfindet; es wäre deshalb wohl angebrachter, sie Sichel des Primitivknotens zu nennen.

Die Primitivsichel Will's[4] bei *Cistudo lutaria* Gesn. tritt ganz an die Oberfläche und ist vom Ektoderm vollständig frei. Sie geht nach Will dadurch in die Mesodermsichel über, dafs ihr hinterer Rand, besonders aber die seitlichen Sichelhörner, allmählich vom Ektoderm von hinten und von den Seiten her überwachsen werden, sodafs dann nur der mittlere Teil

---

[1] **Mitsikury & Ishikawa.** On the Formation of Germinal Layers in Chelonia: Quarterly Journal of Microscopical Science, London 1887, Tome 27, New Series, p. 20.

[2] **Mitsikury.** On the Process of Gastrulation in Chelonia: Journal of the College of Science Imperial University Japan, Tokyo 1894, Vol. VI, p. 265.

[3] **Mehnert.** Gastrulation und Keimblätterbildung der *Emys lutaria taurica.* Morphologische Arbeiten v. Schwalbe 1892, p. 405.

[4] **Will.** Die Anlage der Keimblätter bei der menorquinischen Sumpfschildkröte *(Cistudo lutaria* Gesn.): Zoolog. Jahrb., Abt. für Anat. und Ontogenie, 1893, Bd. VI, p. 530 ff.

Digitized by Google

als rundliche Primitivplatte von dem ektodermalen Übergang frei bleibt. Nach Will ist diese Primitivsichel verschwunden bei beginnender Einstülpung des Urmundes. Er vergleicht diese Sichel, die nach ihm die Ausgangsform darstellt für die Primitivplatte, mit der Koller'schen Sichel beim Hühnchen. Es wäre möglich, dafs sich diese Sichel auf die äufsere Sichel beziehen liefse, jedoch kann ich bei dem Mangel von Abbildungen diese Frage nicht entscheiden.

Auch bei anderen Reptilien finden wir eine Sichel angegeben, so von Kupffer, l. c. p. 8, für *Lacerta agilis*: „Im engen Anschlufs an die hintere Lippe des Urmundes gewahrt man eine beiderseits in zugespitzte Hörner ausgehende, halbmondförmige Bildung, die ich als Sichel bezeichne."

Für *Hatteria* berichtet in neuester Zeit Schauinsland[1] das Gleiche: „Während es (das Mesoderm) im Bereich der Primitivplatte mit dem Ektoderm zusammenhängt, breitet es sich sonst frei von demselben von hier nach hinten, seitwärts und auch nach vorn aus; indem dabei die am meisten peripher gelegenen Teile — das gefäfsbildende Mesoderm — anfangs den übrigen Partien, namentlich nach vorn, etwas voraneilen, kommt auch hier bei der *Hatteria* das Bild einer Mesodermsichel zur Ausbildung.

Auch bei den Vögeln ist nach Gasser[2] eine derartige Bildung bekannt: „Was also der Sichel zu Grunde lag, war eine flügelformige Verbreiterung der Ektodermverdickung des Primitivstreifens."

Ich glaube alle diese, von den verschiedenen Autoren beschriebenen Gebilde lassen sich ohne jede Schwierigkeit mit der inneren oder Mesodermsichel identifizieren.

Über eine äufsere Sichel finden wir dagegen nur wenige Angaben.

Mehnert, l. c. p. 407, fand bei einigen dem Eileiter der *Emys* entnommenen Eiern schon bei der Betrachtuug mit blofsem Auge ein scharf ausgeprägtes Bild, welches mit der von Koller beschriebenen Sichel übereinstimmte. In dem einen Falle war selbst eine dem Sichelknopfe Kollers zu vergleichende Verbreiterung derselben angedeutet. Die mikroskopische Untersuchung lehrte, dafs der in zwei Keimschichten gesonderte Keim an seiner äufsersten Peripherie stellenweise von einer Zone von feinen Dotterkörnchen umzogen war, welche im Flächenbilde als Sichel imponierten.

---

[1] Schauinsland. Beiträge zur Biologie und Entwickelung der *Hatteria* nebst Bemerkungen über die Entwickelung der Sauropsiden: Anat. Anzeiger XV, Bd. 1899.

[2] Gasser. Beiträge zur Kenntnis der Vogelkeimscheibe: Archiv f. Anat. und Entwicklungsgeschichte 1882, p. 394 und 395.

Er hebt ausdrücklich hervor, dafs bei diesen Keimen ein Embryonalschild noch keineswegs abgegrenzt war. In späteren Stadien hat er vergeblich danach gesucht.

Koller[1] beschreibt am unbebrüteten Ei des Huhns am inneren Rande der Area opaca ein Gebilde, welches sich durch besondere Weifse mehr oder weniger abhebt und eine halbmond- oder sichelförmige Figur darstellt mit einem mittleren verdickten Teil, dem Sichelknopf, späterhin mit einer Sichelrinne: manchmal rückt die Sichel in den Bereich der Area pellucida, ein Befund, der besonders in späteren Stadien bei der Bebrütung häufiger wird. Beim Auftreten des Embryonalschildes stöfst derselbe nach hinten an die Sichel. Der als Sichelknopf bezeichnete Teil hat sich bedeutend vergröfsert, die Sichelhörner erscheinen meistens verkürzt. Schliefslich setzt sich der Primitivknopf nach vorn fort in den Primitivstreif, während die Seitenhörner sehr undeutlich geworden sind, in Gemeinschaft damit die Abgrenzung des Embryonalschildes verschwunden ist und die Area pellucida eine gleichmäfsig gefärbte Scheibe darstellt.

Ich bin geneigt, dieses Gebilde auf die äufsere Sichel von *Podocnemis* zu beziehen, besonders da wir auch bei *Podocnemis* Stadien vorfinden, in welchen diese Sichel vom Rande der Area opaca ab in die Area pellucida verlagert ist. Erschwert ist die Beurteilung dadurch, dafs beim Huhn der Embryonalschild bald seine scharf umschriebene Abhebung einbüfst und dadurch die Lagebeziehungen der Sichel schwer zu erkennen sind. Was mich aber in dieser Ansicht bestärkt, ist, dafs nach Koller auch beim Huhn der Primitivstreif nicht median gelagert war, sondern seitlich in einer seiner normalen Lage parallelen Richtung, sodafs er vollständig einer Keimscheibenhälfte angehörte; dabei wich er immer von der gradlinigen Form ab und sah wie gebogen aus. (Koller l. c. p. 325 und Taf. I, Fig. IV B).

Diese Beschreibung stimmt ganz genau mit dem Befund bei *Podocnemis*, wie ein Blick auf Taf. XXVI, Fig. 1 ergiebt, wo auch der Verbindungsstrang jene eigentümliche von der Medianen abweichende Lage und die beschriebene gebogene Form aufweist.

Will erwähnt für *Cistudo lutaria* Gesn. ein Stadium, in welchem eine Sichel mit Sichelknopf vorhanden ist. Er betrachtet diese als Ausgangsform der Primitivplatte und vergleicht sie mit der Koller'schen Sichel beim Hühnchen; dieselbe würde also der äufseren Sichel bei *Podocnemis* entsprechen.

Es ist nun möglich, dafs manchmal, besonders bei Vögeln, die Anlage der äufseren

---

[1] Koller, C., Beiträge zur Kenntnis des Hühnerkeims im Beginne der Bebrütung: Sitzungsberichte der Math.-Naturw. Klasse d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. 80. Bd. III. Abt., p. 316. 1879.

und inneren Sichel fast an derselben Stelle erfolgt und nur zwei zeitlich verschiedene Gebilde darstellt, deren Erkenntnis aber gerade durch diese Lagerung an gleicher Stelle sehr erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht wird, sodafs also auch beim Huhn zwei zeitlich getrennte Sicheln vorkommen, jene Primitivsichel Kollers und dann die Sichel der Autoren. Wir können also die äufsere Sichel als Primitivsichel bezeichnen und die innere als Mesodermsichel oder Sichel des Primitivknotens.

Während die Primitivsichel durch Umlagerung ihr Zellmaterial zur Bildung des Primitivstreifens beisteuert, zeigt die Mesodermsichel die beginnende Ausbreitung des Mesoderms an und verliert später ihr deutliches Aussehen, weil sich in ihrem Bereich durch Wucherung weitere Zellen des Mesoderms anlagern, wodurch das früher deutlich hervortretende Sichelbild zum Verschwinden gebracht wird. Man kann diesen Vorgang ganz gut an den Abbildungen auf Tafel XXVI verfolgen, an denen man bei der Betrachtung der Flächenbilder von der Unterseite erkennen kann, wie durch Brückenbildung von den Wänden des Urdarmes zur inneren Sichel, also durch Wucherung der ursprünglich mesodermfreien Zone, wohlverstanden des zukünftigen Mesoderms, die ursprünglich scharf hervortretende innere Sichel an Deutlichkeit abzunehmen beginnt.

Auch bei *Podocnemis* kann der Embryonalschild derartig excentrisch im hinteren Teil der Area pellucida gelagert sein, dafs zwischen Area opaca und Embryonalschild nur ein kleiner Zwischenraum noch übrig bleibt, sodafs also die Area intermedia, wie wir den den Embryonalschild ringförmig umgebenden Teil der Area pellucida nach Wills Vorgang nennen können, an dieser Stelle fast verschwunden ist, weshalb dann besonders in späteren Stadien der Embryonalschild mit seinem hinteren Rand fast an die Area opaca heranreicht.

Obschon Mehnert l. c. besonders betont, dafs er das Dottersichelbild von *Emys lutaria taurica*, also eine äufsere Sichel bemerkt hat bei Keimscheiben, bei denen ein Embryonalbezirk noch nicht abgegrenzt war und dafs er später nach Differenzierung des Schildes vergeblich danach gesucht hat, möchte ich sein Dottersichelbild doch auf meine äufsere Sichel beziehen, da es ja möglich wäre, dafs dies gerade das Ausgangsstadium für die Entwicklung der Sicheln darstellt, entsprechend der Koller'schen Sichel, namentlich da er auch eine dem Sichelknopf Kollers vergleichbare Bildung daran gesehen hat. Es wäre ja möglich, dafs in diesem frühen Stadium diese Sichelanlage noch so wenig ausgeprägt sich erwies, dafs sie sich im Flächenbild, aber noch nicht auf Schnitten, deutlich hervorhob und dafs ihm vielleicht gerade die folgenden Stadien mit stärkerer Ausbildung der Sichel und der ersten Anlage des Primitivstreifens nicht zur Verfügung standen.

Mehnert hat dieses Bild nur zweimal gesehen, während ich gerade aus diesen Sichel-Stadien ein reichliches Material aufzuweisen habe. Es könnte vielleicht sein, dafs diese Stadien rasch vorübergehen und mir gerade der Zufall eine gröfsere Anzahl zugeführt hätte, hervorgerufen dadurch, dafs die frisch gefangenen Tiere manchmal noch ein paar Tage in der Gefangenschaft gehalten wurden, ehe die Entnahme der Eier aus dem Eileiter erfolgte und dafs durch die Verhinderung der Eiablage eine retardierte Entwicklung eingetreten sei; möglich aber auch, dafs bei *Podocnemis* infolge der schärferen Ausbildung und der verhältnismäfsigen Gröfse des Embryonalschildes dieses Stadium länger andauert und alle Verhältnisse klarer und deutlicher erscheinen als bei anderen Schildkröten.

Ich entsinne mich übrigens, bei *Chelone imbricata* ähnliche Bilder gesehen zu haben mit fast kreisförmiger, dem Rande der Area opaca folgender äufserer Sichel, jedoch ist mir, wie oben bemerkt, das Glas mit den Keimscheiben von *Chelone* auf der Reise verloren gegangen und es ist mir deshalb nicht möglich, darüber Genaueres anzugeben, da ich versäumt hatte, von diesen Stadien Zeichnungen anzufertigen. Betrachten wir übrigens die Abbildung von Mitsikury (l. c. p. 264, Fig. A) und diejenige von Mehnert (l. c. Taf. XVIII, Fig. 10 b und 13 b), welche Stadien mit bereits durchgebrochenem Urdarm darstellen, so bemerken wir hinter dem Primitivknoten eine knopfförmige Verdickung, welche von Mehnert als medianer Knoten des Primitivstreifs bezeichnet wird und aufserhalb des eigentlichen Embryonalschildes gelegen ist. Dies entspricht ganz genau meinen Stadien nach Anlagerung des Materials der äufseren Sichel, sodafs wohl anzunehmen ist, dafs auch bei *Clemmys* und *Emys* sich die vorhergehenden Stadien bei genauerem Nachforschen in Übereinstimmung mit dem Befund bei *Podocnemis* werden bringen lassen, besonders da auch Mitsikury l. c. betont, dafs in seinen jüngsten Stadien der Primitivknopf zum gröfsten Teil aufserhalb des Embryonalschildes liegt, und dafs er später in den Schild hineinrückt.

Will[1] giebt von einem Stadium von *Platydactylus facetanus* Schreib. mit schon durchgebrochenem Urdarm eine Abbildung, welche in Bezug auf die Sicheln fast ganz meiner Figur 2 a auf Taf. XXVI entspricht. Nach ihm veranlassen die mesodermalen Seitenflügel der Primitivplatte unmittelbar hinter dem Embryonalschilde eine leichte Erhebung von sichelförmiger Gestalt, die aber als Sichel im eigentlichen Sinne nicht mehr zu bezeichnen ist, weil sie bereits vom Ektoderm überwachsen ist. Er deutet dieselbe als Kupffers Sichel;

---

[1] Will. Die Anlage der Keimblätter beim Gecko (*Platydactylus facetanus* Schreib.): Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Anat. und Ontogenie 1893, Bd. VI, Taf. 3, Fig. 24.

ich möchte sie aber eher auf meine äufsere Sichel beziehen, da sie hinter dem Embryonalschild in der Area intermedia gelegen ist, während die Kupffer'sche Sichel sich, entsprechend der hinteren Grenze des Embryonalschildes, lateralwärts erstreckt und auch in seiner Zeichnung zu erkennen ist.

Trotzdem mir jüngere Stadien fehlen und ich deshalb die Schilderung des Entstehens des Primitivstreifens nicht geben kann, möchte ich doch andeuten, wie dieselbe vielleicht zu denken wäre. Es wäre ja möglich, dafs die von Mehnert l. c. beschriebene sogenannte Dottersichel der Vorläufer der äufseren Sichel darstellt; wir hätten alsdann hier ein Gebilde, wie es Koller l. c. als erste Anlage des Primitivstreifens beschreibt, nämlich excentrisch in Form einer Sichel am inneren Rande der Area opaca, zu einer Zeit, in welcher noch keine Spur eines Embryonalschildes angelegt ist. Der mittelste verdickte Teil dieser Sichel, von Koller als Sichelknopf bezeichnet, verlängert sich bedeutend, dabei manchmal einen gebogenen Verlauf nehmend, nach dem Zentrum der Keimscheibe zu und stellt den Primitivstreifen dar, während gleichzeitig damit die Area embryonalis sich auszubilden beginnt. Sein vorderes Ende tritt in den Embryonalschild hinein, der dadurch herzförmig ausgeschnitten erscheint. Während sich die Partie vor der vorderen Spitze des Primitivstreifens lippenartig aufwulstet, beginnt der vordere Teil des Primitivstreifens sich sackförmig einzustülpen als Urmund und stellt nach dem Durchbruch den Urdarm dar. Zu gleicher Zeit bilden sich durch Wucherung vom Primitivknoten aus, der ja nichts anderes darstellt als die hintere untere verdickte Wandung der Durchbruchsöffnung, flügelförmige Fortsätze als beginnende seitliche Fortsetzungen des zukünftigen Mesoderms, während sich das Gewebe des Primitivstreifens durch Umlagerung der äufseren oder Primitivsichel stärker konzentriert und nun den Embryonalbezirk von hinten begrenzt und die hintere Urmundlippe bildet. Schliefslich ist die äufsere Sichel verschwunden und ihr Material im Primitivstreifen angehäuft, während die innere oder Mesodermsichel zwar bestehen bleibt, auf dem Flächenbild aber undeutlich wird, da sie ja nur die Ausbreitung des Mesoderms darstellt und ihre scharfen Begrenzungen durch weitere Anlagerungen von Mesoderm verliert.

Es ist dies Ganze nur eine vollkommen hypothetische Annahme, die ich nur angeführt habe, um die Aufmerksamkeit späterer Forscher auf diesen Punkt zu lenken.

Fassen wir alles Angeführte zusammen, so erkennen wir, dafs wir zwei Sicheln voneinander scheiden müssen. Eine äufsere, welche die Ausgangsform der Primitivplatte darstellt und der Koller'schen Sichel beim Hühnchen, der Primitivsichel Wills bei *Platydactylus* und *Cistudo lutaria* und der äufseren Sichel bei *Podocnemis madagascariensis* entspricht, und

eine innere, entsprechend der Sichel der Autoren, gleich Mesodermsichel, Sichel des Primitivknotens, Kupffer'sche Sichel, innere Sichel bei *Podocnemis*.

Unabhängig davon ist die Gefäfssichel Mehnerts, die viel später auftritt, nachdem das Bild des Embryonalschildes schon längst verschwunden ist und, dem Rande der Keimscheibe folgend, dem Dotterwall angelagert ist, also dann die Stelle der äufseren Sichel eingenommen hat.

Ich möchte auch vorschlagen, zu unterscheiden zwischen dem Primitivknoten und dem Primitivknopf. Letzterer ist die mediane Verdickung der Primitivsichel oder äufseren oder Koller'schen Sichel, während der Primitivknoten die Verdickung des hinteren unteren Abschnittes der Urdarmwandung, also die mediane Verdickung der inneren oder Mesodermsichel oder Sichel der Autoren darstellt.

Ehe wir zur Schilderung der Entstehung des Mesoderms übergehen, wollen wir erst die Veränderungen verfolgen, welche der Keim schon bei der Betrachtung der Flächenbilder erkennen läfst, unter Zuhilfenahme der im Text abgebildeten Querschnittserien.

Auf Tafel XXVII sehen wir eine Reihe von Keimscheiben dargestellt sowohl in der Ansicht von der Ober- wie von der Unterseite. Die Zeichnungen sind bei auffallendem Licht nach ungefärbten Chromsäurepräparaten angefertigt, weil gerade derartige gut gehärtete Präparate die gröfsten Feinheiten klar erkennen lassen, während umgekehrt die Färbung häufig störend wirkt und die Schärfe des Bildes beeinträchtigt.

Es ist nur der Embryonalbezirk gezeichnet, soweit sich derselbe deutlich erkennen liefs; bei weiterer Entwicklung werden ja, wie früher bemerkt, die Umrisse des Embryonalschildes undeutlich und dann ist keine scharfe Abgrenzung der Area embryonalis gegen die Area intermedia mehr zu erkennen. Dadurch scheint ein Wachstum des Embryonalbezirkes stattgefunden zu haben, während sich thatsächlich jedoch nur die gegenseitigen Grenzen verwischen, denn in allen diesen Stadien und noch viel später ist ein Wachstum der Keimscheibe als solcher nicht zu konstatieren. Durch dies Verwischen der Grenzen erscheint dann naturgemäfs das Bild der Area pellucida und Area opaca schärfer ausgesprochen.

Betrachten wir nun die Abbildungen der Flächenansichten von der Dorsalseite, so sehen wir, wie die hintere Lippe des Urmundes, der ja in den vorhergehenden Stadien herzförmig ausgeschnitten erschien, sich allmählich zu schliefsen beginnt. Zu gleicher Zeit macht sich aber an der vorderen Urmundlippe das Auftreten einer seichten Einkerbung bemerkbar, die auch schon Mehnert l. c. in seiner Figur 10a von *Cistudo lutaria taurica* andeutet. Zur selben Zeit etwa erkennen wir vor dem Urmund eine hellere Partie, die in der Mitte

eine leichte Furche aufweist, sich nach vorn ausbreiten. Etwas später vertieft sich diese Rinne, besonders in ihrem mittleren Abschnitt, während sie nach vorn zu sanft verstreicht, nach hinten aber sich fortsetzt durch jene Einkerbung der vorderen Urmundlippe in den Urmund hinein. Am schärfsten finden wir diese Rinne, die ja auch für *Crocodilus madagascariensis* charakteristisch ist[1], und die wir dort als Richtungsfurche oder Rückenrinne bezeichneten und auf die wir später noch zurückkommen werden, in den Figuren 9—11 auf Taf. XXVII ausgeprägt. Später wird dieselbe, wie wir auf den folgenden Bildern sehen, fast völlig ausgezogen und ausgeglichen. Man kann sie als Vorläufer der Medullarrinne auffassen; eine besondere Bedeutung und prinzipielle Wichtigkeit ist ihr wohl nicht beizulegen, wenn man sie nicht etwa als homolog dem Kopffortsatz des Primitivstreifens bei Vögeln betrachten will.

Betrachten wir die Abbildungen der Keimscheiben von der Unterseite, so fällt uns sofort ein leicht erhabenes lichteres Netz- oder Balkenwerk in die Augen, welches sich von dem Grunde der Keimscheibe abhebt. Dieses Netzwerk ist schon von Mitsikury, Will und Mehnert beobachtet worden und letzterer giebt davon eine Reihe vortrefflicher Zeichnungen.

Mehnert betrachtet dies im Flächenbild eruierte Netz als den Ausdruck für die aus dem Verbande des Urdarm-epithelhofes (scl. oberer Urdarmwand) losgelösten Mesodermstränge, welche sich im Furchungsspalte centrifugal zwischen Ektoderm und Paraderm weiter vorschieben. Ich bin mit Mitsikury der Ansicht, dafs dieses Netzwerk einfach der Oberflächenausdruck ist für die Zellen, die sich vom Primitivknoten über die Ventralseite des Embryonalschildes ausbreiten, also durch Entodermstränge gebildet wird, die in starker Wucherung begriffen und bestrebt sind, sich nach allen Seiten auszubreiten.

Will l. c. erklärt für *Cistudo lutaria* Gesn. diese eigenartige Zeichnung durch den unregelmäfsig spongiösen Bau der dorsalen Urdarmwandung in ihrem vorderen Abschnitt, was aber wohl kaum zutreffend ist, da sich ja aus den Zeichnungen ein aktives Wachstum dieses Netzwerkes auch seitlich über den Bereich der oberen Urdarmwandung hinaus nachweisen läfst, während gerade der mittlere Teil der Urdarmwandung niemals diesen Bau, sondern eine epithelartige Glättung aufweist. Durch Vacuolenbildung wird dies Netzwerk

[1] Voeltzkow. Biologie und Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand.: Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895 Bd. II, Taf. II in: Abhandlungen der Senckenberg. naturf. Gesellschaft zu Frankfurt a. M. 1899, Bd. XXVI.

nicht vorgetäuscht. Die Seiten sind so plastisch, dafs man sie bei seitlichem Aufblick auf die an einer Seite gehobene oder senkrecht gestellte Keimscheibe leistenartig erhaben über die Unterseite des Embryonalschildes verlaufen sieht. Mehnert l. c. hat dieser Masse den Namen Mesodermhof gegeben, der insofern nicht ganz unzutreffend ist, wenn man sich vor Augen hält, dafs thatsächlich diese Zellmasse ja das gesamte Mesoderm plus Enteroderm in sich vereinigt und sich in seiner Masse als Mesoderm darstellt in dem Augenblick, wo die Sonderung des Entoderms in zwei Schichten perfekt geworden ist; denn es wird dabei ja fast die ganze Masse des Entoderms zum Mesoderm mit Ausnahme des im grofsen und ganzen einschichtigen, sich als ganz dünnes Blatt darstellenden Enteroderms.

Diese netzförmige Struktur der Unterseite verschwindet später unter Zunahme der Entodermzellen und durch dichteres Aneinanderlagern derselben. Schon Mehnert l. c. macht darauf aufmerksam, dafs, wie schon aus einer oberflächlichen Betrachtung hervorgeht, die peripherische Ausbreitung des Mesodermhofes nicht mit der Area embryonalis (scl. Embryonalschild) zusammenfällt, was ganz richtig ist; jedoch kann ich seiner Angabe nicht beistimmen, dafs die Anlage dieser Zellmasse am cranialen Ende beginne und von dort aus rückwärts schreite, sondern gerade das Gegenteil ist der Fall. Es breitet sich die Zone des Netzwerkes unter dem Embryonalschild von der Stelle, an welcher der Durchbruch des Urdarms erfolgt, radiär nach der Peripherie des Schildes aus und zwar vom Primitivknoten aus hauptsächlich nach vorn, jedoch auch seitlich, und gerade dadurch wird ja das Bild der inneren Sichel, die in früheren Stadien sehr scharf abgesetzt erschien, undeutlich und zum Verschwinden gebracht.

Ich möchte hier noch erwähnen, dafs gerade zur Zeit, wenn im Oberflächenbild die innere Sichel so scharf ausgesprochen erscheint, dieses Bild nicht blofs hervorgerufen wird durch das Zellmaterial der Sichel allein, sondern dafs darauf auch zum Teil der aufgewulstete hintere Rand des Embryonalhofes und das fast plötzliche Übergehen der hohen Pallisadenzellen dieser Partie in die platten Zellen der Area intermedia von Einflufs ist. Jedenfalls trägt später, trotzdem das Material der inneren Sichel nicht verschwunden ist, beim allmählichen Übergreifen der hohen Zellen des Embryonalbezirkes auf die Area intermedia, das Verschwinden dieses scharf ausgesprochenen Randes dazu bei, das Bild der inneren Sichel bei der Betrachtung des Flächenbildes von der Oberseite zu verwischen. Für die Betrachtung von der Unterseite hat dies weniger Bedeutung; nur wird hier, wie oben erwähnt, das Bild der Sichel weniger deutlich durch Wucherung der Zellen des Primitivknotens und Anlagerung des Materials desselben, wodurch die Niveauunterschiede zum Teil

Digitized by Google

verwischt werden. Ob nun dies Hervorwölben des hinteren Randes sich als Folgeerscheinung der Ansammlung der Zellen der inneren Sichel darstellt, oder ob die Zellen der inneren Sichel sich dem Hervorwölben des Randes folgend ansammeln und seitwärts ausbreiten, ob also erst die Ausbildung dieses hinteren Randes des Embryonalschildes und darauf erst das Auftreten der inneren Sichel erfolgt oder umgekehrt, oder ob beides Hand in Hand geht, vermag ich bei dem Fehlen jüngerer Stadien nicht zu entscheiden.

Ich will gleich hier kurz auf die weiteren Veränderungen eingehen, welche bei der Betrachtung der Oberflächenbilder sichtbar sind, und die wir auf Taf. XXVIII dargestellt finden. Wir sehen, dafs sich die Rückenrinne ganz ausgezogen hat, dafs jedoch der Primitivknoten, wenn auch in etwas mehr abgeflachter Gestalt und etwas weniger scharf ausgeprägt, erhalten geblieben ist.

Die vordere Urmundlippe ist gleichfalls in ihrer Masse zurückgetreten und hat sich abgeflacht, sodafs sie auf Schnitten nicht mehr über das Niveau der Umgebung hervortritt. Dadurch nun, dafs sich die Medullarwülste stärker erheben und sich gleichzeitig die Medullarrinne vertieft und sich nach hinten auf die vordere Urmundlippe ausdehnt, wird die ganze Masse der vorderen Urmundlippe, deren Spaltung in zwei Hälften ja schon in den vorhergehenden Stadien durch eine Furche angedeutet war, durch diese sich nach hinten verlängernde Medullarrinne vollständig gespalten und ihre Masse den Wänden der Medullarfalten angelagert. Da sich zu gleicher Zeit die hintere Urmundlippe schärfer ausprägt und sich zungenförmig zwischen die sie seitlich umfassenden hinteren Enden der Medullarwülste vorschiebt, erhalten wir das in Fig. 16 auf Tafel XXVIII dargestellte Stadium mit wohl ausgebildetem Caudalknoten Mehnerts.

Auf der Unterseite erkennen wir die erste Anlage des Kopfes, ebenso am caudalen Ende den noch immer persistierenden Primitivknoten. Derselbe setzt sich später weniger scharf ab, wird flacher und schliefslich ganz von den Darmfalten umschlossen und in das Darmlumen aufgenommen.

Die weiteren Veränderungen, wie Verschlufs der Medullarinne, Anlage des Amnions, weitere Ausbildung des Kopfes und Kopfdarmes, verlaufen in der bekannten Weise und sind aus den Abbildungen ohne Kommentar ersichtlich.

Untersuchen wir die auf Taf. XXVI und XXVII abgebildeten und oben besprochenen Stadien auf Schnitten, wie ihn uns zum Beispiel Fig. 24 auf Tafel XXIX und ferner die Querschnittserien Textfigur 2a und 3a darstellen, so finden wir im ganzen Bereich der Keimscheibe zwei Zellschichten, die scharf voneinander getrennt sind.

Digitized by Google

Die oberflächliche Zellschicht, das Ektoderm, besteht aus einer Lage flacher Zellen, die im Bereich des Embryonalschildes sich verdicken, höher werden und sich pallisadenförmig nebeneinander stellen. Nach vorn zu werden sie niedriger und gehen allmählich in die Zellen der Area intermedia über; am hinteren Rande aber setzen sie sich scharf gegen die Zellen der Area intermedia ab. Man ersieht dies recht klar aus dem Längsschnitt Fig. 28 auf Taf. XXIX. Die untere Lage besteht aus rundlichen, zum Teil auch sternförmigen Zellen und stellt eine einheitliche Masse dar, das Entoderm, welches von einer Sonderung noch nichts erkennen läfst.

Nur eine Stelle ist von dieser Differenzierung frei und zwar jene hinter dem Urmund gelegene, welche wir als Primitivplatte bezeichnen. Betrachten wir irgend einen Querschnitt durch die Primitivplatte, wie ihn uns zum Beispiel der Schnitt 7, Textfigur 2a, Seite 296 zeigt, so erkennen wir sofort, dafs das Ektoderm gegen die Primitivplatte nicht scharf abgesetzt erscheint, sondern dafs ein ganz allmählicher Übergang zwischen beiden besteht.

Ob nun in noch früheren Stadien, also vor dem Durchbruch des Urdarmes, das Ektoderm von der Primitivplatte scharf abgegrenzt ist und eine Verschmelzung von Ektoderm und Entoderm, wie Will l. c. angiebt, erst sekundär und in verhältnismäfsig später Zeit erfolgt, vermag ich bei dem Mangel jüngerer Stadien nicht zu entscheiden. Es soll sich dieser Unterschied nach Will, l. c. p. 549, auch in dem Tinktionsvermögen des Ektoderms und der Primitivplatte ausprägen, indem letztere stets wegen der reicheren Dottermenge blasser gefärbt erscheint. Davon habe ich nichts bemerken können. Auch Mitsikury l. c. war nicht imstande eine scharfe Trennungslinie aufzufinden von Entoderm und Ektoderm an der Grenze gegen die Primitivplatte.

Die Fig. 29, Taf. XXIX ist ein Sagittalschnitt durch die Mitte des Urmundes, dargestellt vom Stadium Fig. 2, Taf. XXVI, mit bereits durchgebrochenem Urdarm. Wir erkennen sofort die starke Anhäufung von Zellmaterial im Primitivknoten, und sehen, wie sich diese Zellmasse, allmählich an Stärke abnehmend, nach hinten fortsetzt bis zum Dotterwall, wo wir wieder eine leichte Zellanhäufung des Entoderms vorfinden, entsprechend der äufseren Sichel. In diesem breiteren Teil überzieht das Ektoderm in dünner Lage das Material der Primitivplatte und geht nach vorn ohne schrfe Grenze in dasselbe über.

In der auf folgender Seite stehenden Textfigur ist ein sagittaler Schnitt durch die Seitenpartie des gleichen Stadiums wiedergegeben. Wir erkennen hier ganz deutlich, wie die Ektodermzellen an dem hinteren Rande des Embryonalschildes plötzlich an Höhe abnehmen und in eine Lage platter Zellen übergehen, die im Bereich der Area intermedia nach hinten ziehen.

Hinterer Teil eines seitlichen Sagittalschnittes mit den beiden Sicheln. Vergr. 10fach. a. S. = äufsere Sichel, i. S. = innere Sichel; × = Rand des Embryonalhofes.

Die Hauptmasse der inneren Sichel, deren Material sich kontinuierlich in das des Primitivknotens fortsetzt, ist, wie wir sehen, am inneren hinteren Rande des Embryonalschildes angehäuft. Von dort aus nach hinten setzt sich eine zarte, im grofsen und ganzen einzellige Zellschicht bis zum Rande der Keimscheibe fort, wo dem Dotter angelagert, wir wieder eine Anhäufung von Zellen des Entoderms vorfinden, entsprechend der äufseren Sichel.

Bei der Schilderung der Bildung des Mesoderms kann man absehen von einer Trennung in gastrales und prostomiales Mesoderm, welche, da beide zusammengehören, doch nur eine künstliche sein würde, um so mehr als der Verlauf der Bildung bei beiden in gleicher Weise sich abspielt.

Die Sonderung der unteren Keimblätter erfolgt erst ziemlich spät. Betrachten wir Schnitte durch die auf Tafel XXVI dargestellten Keimscheiben, wie sie uns Fig. 24 auf Taf. XXIX und die Textfiguren 2a und 3a wiedergeben, so finden wir überall nur 2 Keimblätter entwickelt, ein einschichtiges, nur im Bereich des Embryonalschildes durch Höhenzunahme der Zellen stärker erscheinendes Ektoderm, und darunter ein mehrschichtiges, besonders im medianen Teil verdicktes Entoderm, welches sich nach den Seiten hin allmählich verflacht und sich in einer dünnen, häufig nur einzelligen Zelllage über die Grenze des Embryonalschildes bis zur Area opaca fortsetzt. Eine Ausnahme bildet die Primitivplatte, an welcher Ektoderm und Entoderm allmählich ineinander übergehen. Das Einzige, was sich sonst am Entoderm konstatieren läfst, ist, dafs sich längs der Medianlinie die Zellen etwas fester aneinander gelegt haben und eine mehr radiäre Lage annehmen.

Auch in sämtlichen auf Tafel XXVII abgebildeten Keimscheiben sind bis Fig. 12 nur erst zwei Keimblätter vorhanden. Von jetzt an bemerken wir, wie Fig. 25, Taf. XXIX, ein Querschnitt durch die Mitte der Keimscheibe vom Stadium Fig. 13, Taf. XXVIII, zeigt, eine Veränderung. Wir sehen, wie an der unteren Grenze des Entoderms gegen die Keimhöhle zu im Entoderm Spalträume auftreten, zeitlich am frühesten an den Seiten, jedoch auch an

Digitized by Google

anderen Stellen beginnend, während sonst noch das Entoderm in kontinuierlichem Zusammenhang sich darstellt. Eingeleitet wird dieser Prozefs durch eine Art Auflockerung dieser Partien und losere Anordnung der Zellen an diesen Stellen.

Dadurch, dafs diese Spaltung weiter fortschreitet, vergleiche Taf. XXIX, Fig. 26, welche einen Schnitt durch die Keimscheibe, Taf. XXVIII. Fig. 14. wiedergiebt, wird eine Sonderung herbeigeführt in eine untere, zum grofsen Teil einschichtige Lage, welche das sekundäre Entoderm oder Enteroderm darstellt, und in ein oberes Stratum. welches die ganze Masse des früheren Entoderms umfafst, mit Ausnahme jener abgespaltenen Lage, und die Anlage des Rumpfmesoblasts. das Mesoderm, darstellt.

In Fig. 26 ist diese Abspaltung schon fast völlig durchgeführt, mit Ausnahme einer Stelle bei +. Bemerkenswert ist diese Stelle übrigens deshalb auch, weil hier das Enteroderm stets eine gröfsere Stärke aufweist. Während sonst das Enteroderm sich in einzelliger Lage abhebt, finden wir hier stets ein starkes Lager von Enterodermzellen. Es ist diesem Gebilde wohl keine weitere Bedeutung beizulegen, da, soweit ich sehen konnte, dasselbe später ausgeglichen wird.

Im Stadium Taf. XXVIII, Fig. 16, ist diese Sonderung des unteren Keimblattes, wie der Querschnitt Taf. XXIX. Fig. 27 beweist, vollständig durchgeführt.

Diese Spaltung des Entoderms erstreckt sich aber nicht bis zur Mitte, sondern die Partie unter der Chorda bleibt davon frei und letztere wird erst später von Enteroderm von den Seiten her unterwachsen.

Es wird also, wie wir gesehen haben, der Urdarm nicht zum Darmepithel, sondern dieses wird angelegt vom sekundären Entoderm oder Enteroderm.

Das gesamte Material für das zukünftige Mesoderm liegt demnach schon im Entoderm in genügender Stärke fertig gebildet vor. auch in den Seitenpartien, und es wandelt sich die ganze Masse des Entoderms um in das Mesoderm, mit Ausnahme einer im grofsen und ganzen einschichtigen, sich abspaltenden unteren Zelllage, welche das Enteroderm darstellt

Betrachtet man die Litteratur über die Bildung des Mesoderms bei den Reptilien, so sind darüber alle neueren Beobachter, die sich mit der Untersuchung desselben beschäftigt haben, einig, dafs dasselbe entodermalen Ursprunges ist; jedoch in Bezug auf die Art dieser Bildung weichen die Ansichten auseinander.

Ein Teil der Autoren nämlich läfst das Mesoderm entstehen als paarigen Divertikel des Urdarmepithels, so Hoffmann[1] und Weldon[2] für *Lacerta*, Mitsikury und Ischikawa[3] für *Trionyx japonicus*, Mitsikury[4] für *Chelonia couana*. Auch Wenkebach[5] läfst bei *Lacerta agilis* das gastrale Mesoderm sich entwickeln aus dem oberen Teile der Urdarmwand neben der Chorda, also aus der Grenzstelle zwischen Chorda und Darmentoderm, während das peristomiale Mesoderm aus dem Rande des Blastoporus entsteht.

Dagegen läfst Will l. c. das gastrale Mesoderm, sowohl für *Platydactylus mauritanicus*, wie für *Lacerta* und *Cistudo lutaria* Gesn. auftreten in Form paariger Mesodermplatten, die anfänglich durch grofse Zwischenräume getrennt sind und wahrscheinlich dadurch entstanden sind, dafs durch an den seitlichen Rändern des Urdarmes auftretende Urdarmfalten ein Teil der dorsalen Urdarmwandung unterwachsen wird. Diese unterwachsenen Mesodermplatten nähern sich allmählich der Mittellinie infolge des Vorwachsens der erwähnten Urdarmfalten. Die unterwachsene obere Urdarmwandung wird zum somatischen, das obere Blatt der Urdarmfalte zum splanchnischen Blatt des Mesoderms, während das untere Blatt des letzteren das definitive Darmepithel liefert. Dann kommen die beiden Mesodermlamellen, sobald die Urdarmfalten die Chorda erreicht haben, proximal zur Verschmelzung und Abschnürung vom Entoderm, und der Unterwachsungsprozefs findet sodann dadurch seinen Abschlufs, dafs die untere entodermale Lamelle der Urdarmfalten ihr Vorwachsen allein fortsetzt und hierdurch die Chorda zur Unterwachsung bringt. Schliefslich läfst Mehnert l. c. seinen Rumpfmesoblast, der mit dem gastralen Mesoderm der Autoren identisch ist, entstehen vor dem Blastoporus als ein Derivat der oberen Urdarmwand. Es treten nämlich in der oberen Urdarmwandung Vakuolen auf, die an Gröfse zunehmen und schliefslich zu einer Spaltung derselben führen in erstens eine untere von ganz niedrigen Zellen gebildete Lage, welche das eigentliche Enteroderm oder Epithel des bleibenden Darmrohrs repräsentiert und zweitens

[1] Hoffmann, C. K. Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Reptilien: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. 40, S. 214—246. 2 Taf.

[2] Weldon, A. R. Note on the early development of *Lacerta muralis*: Quart. Journal of microscopical science. Bd. 23, p. 133—144. 3 Taf. 1883.

[3] Mitsikury and Ischikawa. On the formation of the germinal layers in Chelonia: Quart. Journal of microscop. sc. 1886, S. 17—47. 4 Taf.

[4] Mitsikury, K. Further studies on the formation of the germinal layers in Chelonia: Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Japan. Vol. V. pt. 1. 1891.

[5] Wenkebach. Der Gastrulationsprozefs bei *Lacerta agilis*: Anatom. Anzeiger 1891. Nr. 2, p. 57—61. Nr. 3, p. 72—77.

in ein oberes lockeres, von sternförmigen, vielverästeten Zellen gebildetes Stratum, welches die Anlage des Rumpfmesoblastes darstellt. Der Ort der ersten Rumpfmesodermbildung ist das craniale Ende der oberen Urdarmwandung.

Wie wir gesehen haben, tritt ja auch bei *Podocnemis madagascariensis* eine Spaltung des Entoderms ein, welche zur Sonderung desselben in ein im grofsen und ganzen einschichtiges unteres Blatt, das Enteroderm, und ein oberes kompakteres, die ganze Masse des Entoderms, mit Ausnahme der abgespaltenen unteren Schicht, umfassendes oberes Blatt, das Mesoderm, führt. Nur tritt die Abspaltung nicht am cranialen Ende sondern zuerst am caudalen Ende auf.

Mehnert l. c. beschreibt zwei aus dem Urdarmlumen in die Mesoblastmassen hineinragende Divertikel und betrachtet diese Urdarmdivertikel als eine herorragende Rumpfmesoblastbildungsstätte. Er nimmt als bewiesen an eine Homologie der Coelomdivertikel der Evertebraten und der Urdarmdivertikel der Vertebraten, und bezeichnet deshalb letztere auch als Coelomdivertikel.

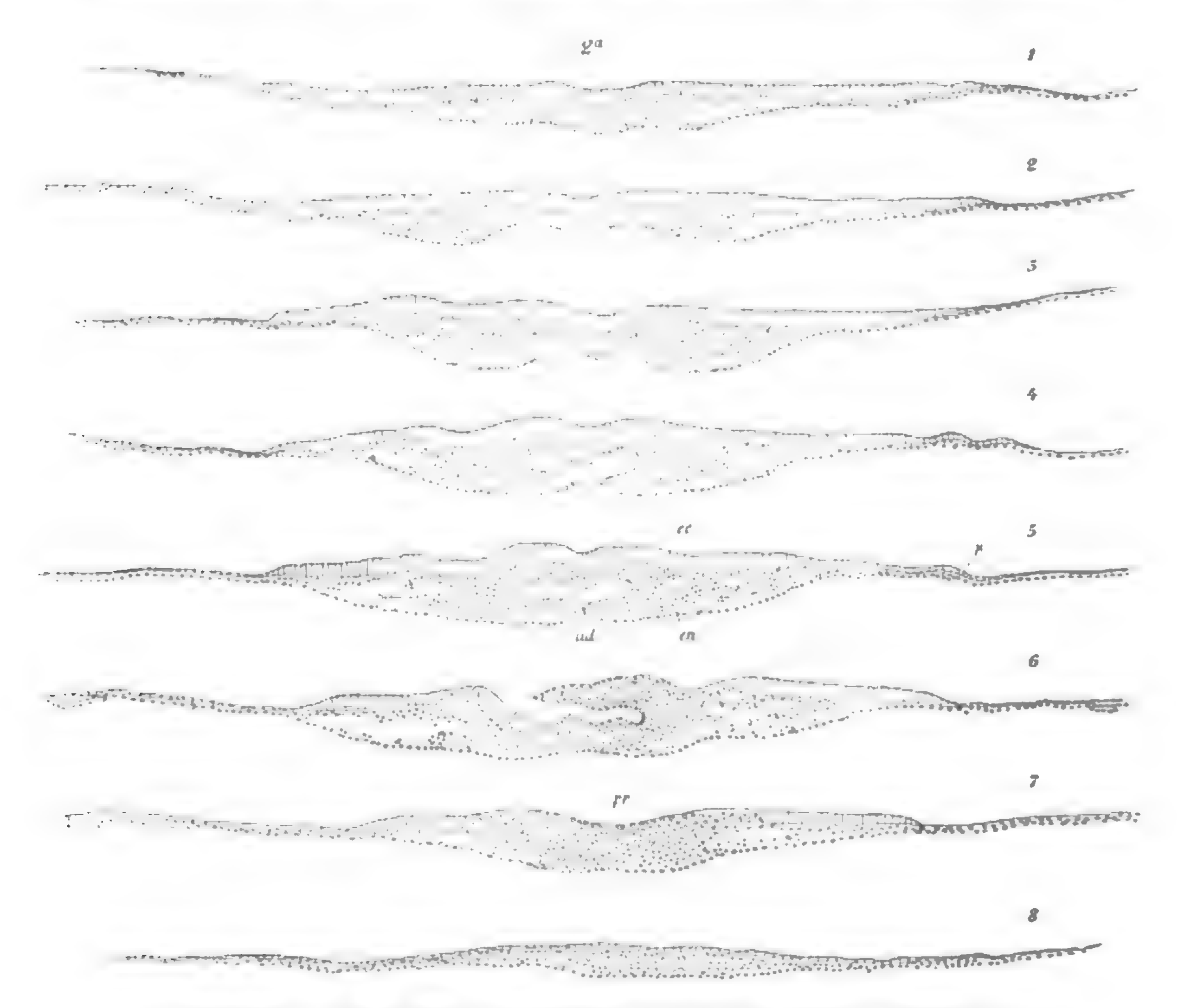
Ich mufs gestehen, dafs ich mich dieser Auffassung nicht anschliefsen kann. Nach meinen Untersuchungen, und wie man auch aus den Abbildungen der Schnittserien und den Oberflächenbildern ersieht, sind diese Coelomdivertikel nichts weiter als die seitlichen, bei dem Durchbrach des Urdarms stehen gebliebenen Wände desselben, die, nach innen röhrenförmig ausgewölbt, auf dem Querschnitt das Bild derartiger Divertikel vortäuschen. Darauf beruht es auch, dafs, wenn ein Längsschnitt durch den Keim nicht genau von vorn nach hinten, sondern etwas seitlich gelegt worden ist, man das Bild eines verhältnismäfsig langen, vorn geschlossenen Urdarmes, dessen mittlerer Teil aber bereits durchgebrochen erscheint, erhalten kann. Später verschwinden diese Divertikel dadurch, dafs sie einfach ausgezogen werden, nicht dadurch, dafs sich ihre Wände aneinanderlegen. Mehnert (l. c. p. 436) giebt übrigens selbst zu, dafs ihr Lumen vollständig obliteriert und nicht zum Coelom im Sinne der Gebrüder Hertwig, oder zur Pleuro-peritoneal-Höhle Remak's wird.

Eine ähnliche Anlage des Mesoderms und Enteroderms durch Differenzierung aus einem gemeinsamen Material beschreibt auch Schauinsland[1] in seiner soeben erschienenen Arbeit über *Hatteria*.

Von der Ausbildung einer Zwischenplatte im Sinne Will's l. c. und von Faltenbildungen und einer Unterwachsung seitens des Entoderms ist ebensowenig etwas zu bemerken.

[1] Schauinsland. Beiträge zur Biologie und Entwicklung der *Hatteria* nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Sauropsiden. Anatom. Anzeiger XV. Bd. Nr. 17/18. 1899. Mit 2 Taf.

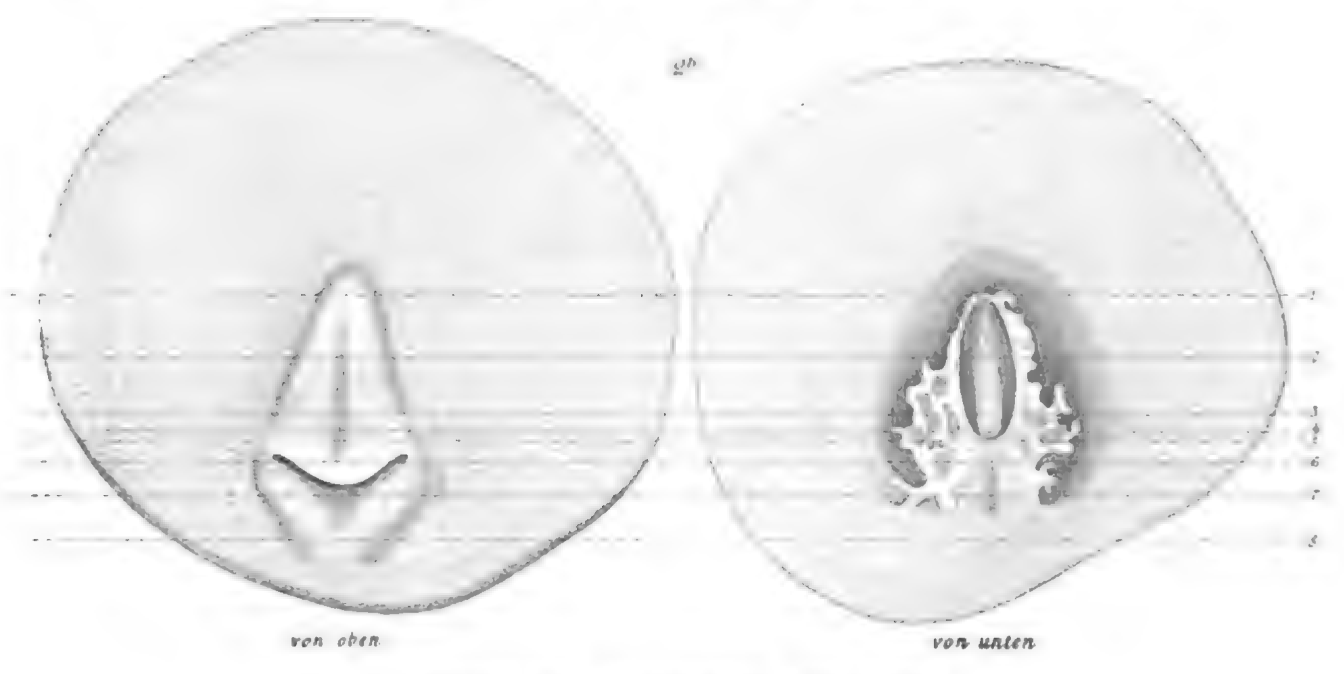
wie von Coelomdivertikeln. Auch von einem Vordringen von Mesodermplatten gegen die Medianebene ist keine Spur vorhanden, sondern es findet gerade umgekehrt das Ausbreiten des Mesoderms von der Mitte nach den Seiten zu statt, und das ganze Entoderm stellt eine einheitliche, nach den Seiten schwächer werdende Zellmasse dar. Die Sonderung des unteren Blattes des Entoderms in Mesoderm und Enteroderm oder sekundäres Entoderm



Podocnemis mad. Vergr. 80fach. Querschnittserie durch die Keimscheibe vom Stadium 2 b. Die Nummern der Schnitte entsprechen den Ziffern der punktierten Linien in 2 b, sodafs ohne weiteres sofort bei jedem Schnitt die Schnittrichtung zu ersehen ist.
ec = Ektoderm; *en* = Entoderm; *ud* = Urdarm; *r* = Rand des Embryonalschildes; *pr* = Primitivplatte.

erfolgt vielmehr bei *Podocnemis mad.* durch Differenzierung, indem sich das Entoderm sondert in ein dünnes unteres Blatt, das Enteroderm und ein stärkeres darüberliegendes, das Mesoderm. Ausgeschlossen bleibt von dieser Differenzierung nur der mittelste Teil der Urdarmwandung, der die Anlage der Chorda darstellt und erst von Enteroderm unterwachsen wird.

Überblicken wir aufmerksam die Flächenbilder der Keimscheiben von der Unterseite, die uns sämtlich Stadien mit schon durchgebrochenem Urdarm vorführen, so drängt sich unwillkürlich die Vermutung auf, dafs der Urdarm vor seinem Durchbruch nicht weiter



Podocnemis mad. Embryonalschild. Vergr. 25 fach.

nach vorn gereicht haben kann als bis zur vorderen Grenze der Zellmassen des Mesodermhofes und bei *Podocnemis madagascariensis* niemals die von Will l. c. für *Cistudo lutaria* Gsn. vermutete Länge erreicht haben kann. Die Annahme Wills von einem fast bis an das vordere Ende der Area embryonalis reichenden Urdarmsack, wie ein solcher beim Gecko auftritt, ist ja für Schildkröten auch völlig hypothetisch und stützt sich nur auf die Abbildungen von Agassiz und Clark[1] bei *Ozotheca odorata* und *Malacoclemmys palustris*. Er giebt selbst zu (l. c. p. 557), dafs bis jetzt noch kein Schildkrötenembryo mit vollständig entwickeltem, noch nicht durchgebrochenem Urdarm, aufgefunden sei.

[1] L. Agassiz and H. F. Clark, Contributions to the Natural History of the U. St. of America. Vol. 2, part 3. Embryology of the turtle. Boston 1857.

Digitized by Google

Beim Durchbruch des Urmundes nach unten geht der vorderste unterste Teil der Urdarmwandung zu Grunde: ihr hinterer ventraler, verdickter Abschnitt bleibt bestehen und bildet die untere Grenze eines schräg nach vorn verlaufenden Kanals, den wir als Kupffer'schen Gang zu bezeichnen haben.

Betrachten wir eine Querschnittserie durch diese Stadien, wie sie in Textfigur 2a wiedergegeben ist und aufserdem einen sagittalen Längsschnitt durch die Mitte einer solchen Keimscheibe, z. B. Fig. 29, Taf. XXIX, so finden wir den Urdarm bereits durchgebrochen. Die Cylinderzellen der vorderen Urmundlippe gehen am Umschlag kontinuierlich über in die Zellen des Urdarmes, dessen obere Wandung bildend; jedoch läfst sich keinerlei Sonderung derselben in zwei Schichten erkennen. Die Erhöhung dieses Teiles wird der Hauptsache nach wohl durch die Einstülpung des Urmundes selbst bedingt, wodurch die vordere Lippe des Urmundes stark gewulstet erscheint. Hervorgerufen sind sie aufserdem dadurch, dafs sich die Wände des Einstülpungsackes stark verdickt haben, zum Teil auch dadurch, dafs die Cylinderzellen in der hinteren Region des Schildes wirklich an Höhe zugenommen haben.

Im hinteren Abschnitt geht das Entoderm direkt in das Gewebe der Primitivplatte über: es bildet die Umschlagsstelle die hintere Grenze des Urdarmes. Es ist dies jener knopfförmig hervortretende Teil der unteren Urdarmwandung, den wir als Primitivknoten bezeichnet haben. Auch hier ist allem Anschein nach an dieser Bildung die Verdickung der Wandung des Einstülpungsackes stark beteiligt gewesen, jedoch tritt gleichfalls eine Vermehrung der Masse ein durch Anlagerung von seiten der äufseren Sichel, und es findet sicher auch eine aktive Wucherung statt.

Während in diesen Stadien die Primitivplatte, da eine eigentliche hintere Urmundlippe nicht ausgeprägt war, im Niveau etwas tiefer lag als der hintere Rand des Embryonalschildes, bemerken wir mit fortschreitender Ausbildung der hinteren Urmundlippe, wie der Kupffer'sche Gang seine schräge Richtung verliert und sich mehr gerade zu stellen beginnt. Dadurch wird die Zellmasse des Primitivknotens schärfer zusammengepresst und nach oben vorgewölbt in Gestalt eines Hügels, sodafs wir das von den Autoren als Dotterpfropf oder Entodermpfropf bezeichnete Gebilde erhalten. Dem Gebilde ist dieser Name beigelegt worden da es den Anschein erweckt, als verstopfe es einen Teil des Blastoporus. Dadurch erhalten wir im Oberflächenbilde nun eine wohl ausgebildete hintere Urmundlippe.

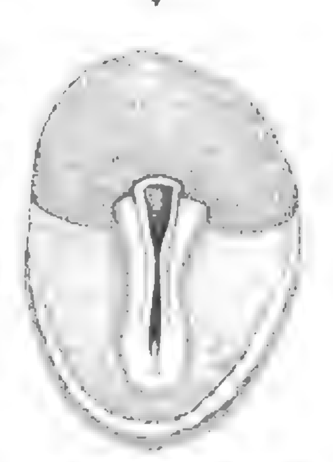
Eine Querschnittserie durch dies Stadium ist in der Textfigur 3a auf Seite 300 dargestellt worden. Wir sehen, dafs der Chordawulst weniger scharf ausgeprägt erscheint als in der Querschnittserie Textfigur 2a. Der Urdarm ist breit und spaltförmig, von oben nach unten abgeflacht

Digitized by Google

und erweckt den Anschein, als bilde er zwei Divertikel. An dem Querschnitt 9, der die hintere Urmundlippe getroffen hat, sehen wir, wie das Material des Entoderms förmlich hervorquillt und nach den Seiten ohne scharfe Grenze in das Entoderm übergeht. Weiter nach hinten finden wir das Ektoderm das Entoderm in zarter Lage überziehend und auf dem letzten Schnitt die äufsere Sichel tangential getroffen.

Diese hintere Urmundlippe sendet später einen cranialen Fortsatz aus, welcher die dorsale Öffnung des neurenterischen Kanals überwölbt und sich an seiner Basis mit dem hinteren seitlichen Abschnitte der Medullarfalten vereinigt, was auch Mehnert l. c. für *Cistudo lutaria taurica* beschreibt. Besonders schön sieht man diese Bildung bei *Chelone imbricata* (Textfigur 4), wo dieser Fortsatz eine schlank keulenförmige Gestalt besitzt und von dem hinteren Ende der Medullarfalten umfafst wird. Es ist dies nicht etwa eine ausnahmsweise scharf ausgeprägte Form, sondern diese ausgesprochene Ausbildung des Caudalknotens ist auch den andern Keimscheiben von *Chelone imbricata* aus diesen Stadien eigentümlich.

4



Chelone imbricata, Ansicht von oben. Vergr. 13fach. Medullarfalten umfassen hinten den keulenförmig ausgeprägten Caudalknoten.

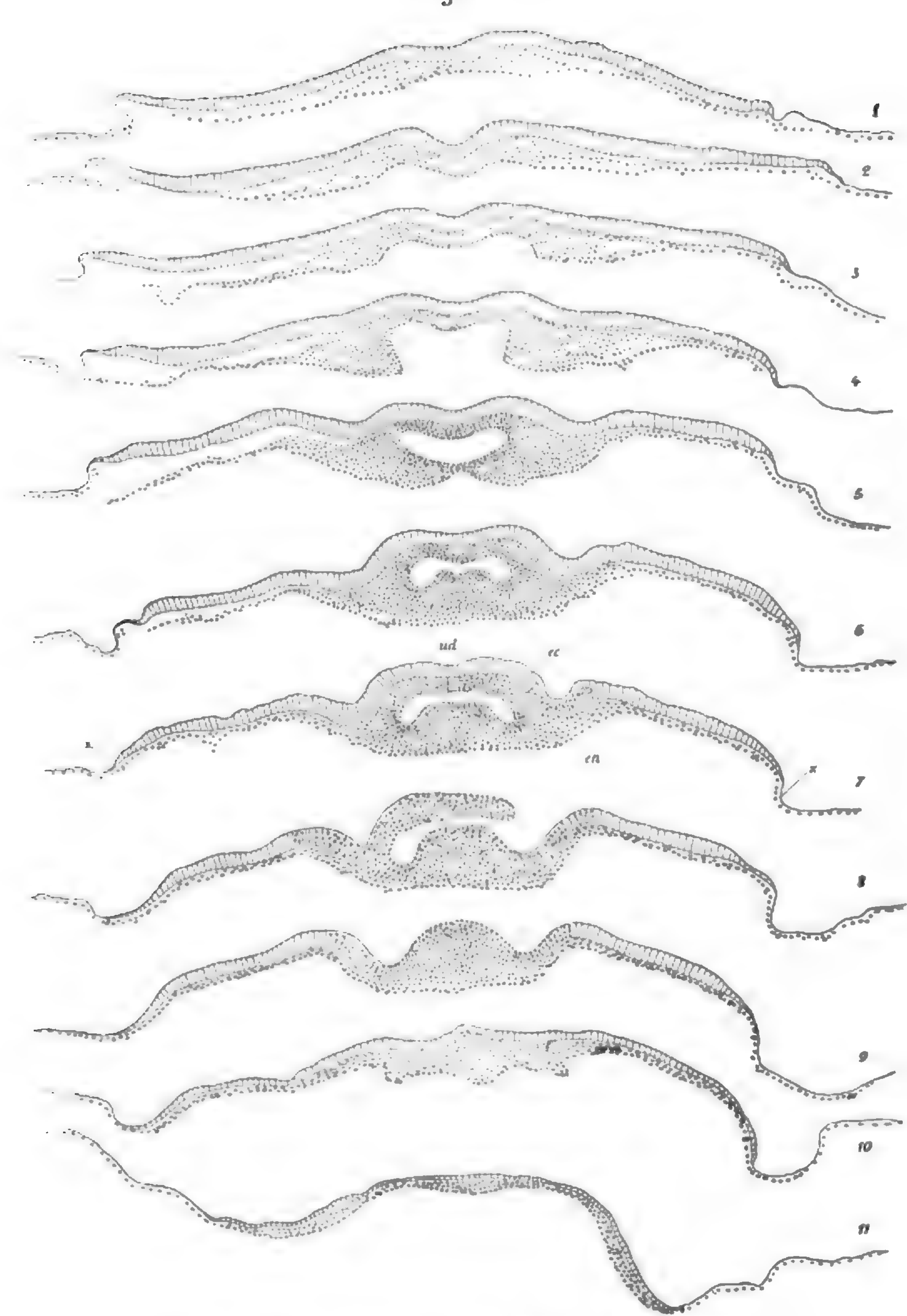
Später verschmilzt der Caudalknoten seitlich mit den Falten des Medullarrohrs und kommt dadurch allmählich zum Verschwinden mit Ausnahme seiner vordersten Spitze, die noch lange als dreieckiger Zipfel zu erkennen ist, aber schliefslich auch verschwindet und wohl mit zum Aufbau des hinteren Schwanzabschnittes verwendet wird.

Ein derartiges Gebilde ist nicht nur bei Schildkröten — ich erinnere an die Angaben Mitsikury's und Ischikawa's l. c. bei *Trionyx japonicus*, von Mitsikury[1] für *Clemmys japonica* und *Chelonia caouana*, von Kupffer[2] für *Emys europaea*, von Mehnert l. c. für *Cistudo lutaria taurica* — und anderen Reptilien beschrieben worden, wie von

[1] K. Mitsikury, On the Fate of Blastopore, the Relations of the Primitive Streak, and the Formation of the Posterior End of the Embryo in Chelonia, together with Remarks on the Nature of Meroblastic Ova in Vertebrates: Journal of the College of Science Imperial University, Japan Vol. X, Part I. Tokyo 1896.

[2] Kupffer, C. Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbeltiere und die Bedeutung des Primitivstreifens: Archiv für Anatomie und Physiologie. Anatom. Abt. 1882, S. 1–28, und 139—154.

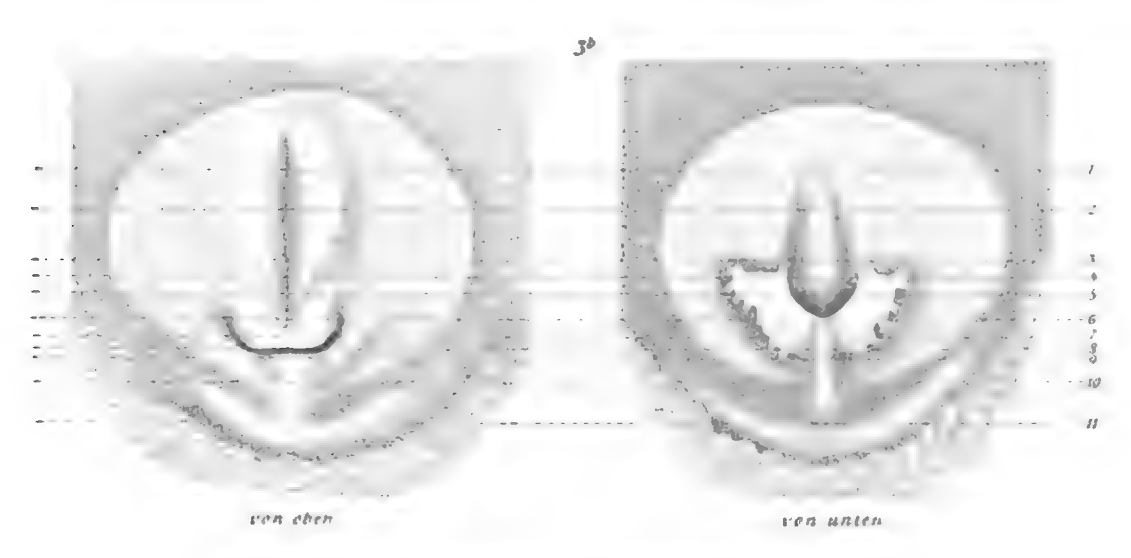
Digitized by Google



Podocnemis mad. Querschittserie durch Stadium 3b. Vergr. 80fach.
ec = Ektoderm; *en* = Entoderm; *ud* = Urdarm; *r* = Rand des Embryonalschildes.

Digitized by Google

Will[1] für *Platydactylus mauritanus*, Strahl[2] und Kupffer l. c. für *Lacerta*, Kupffer l. c. für *Coluber aesculapii*, sondern auch für Vögel bekannt, wie von Kupffer l. c. für den Sperling; dann von Heape[3] für *Talpa europaea* und von Bonnet[4] für Wiederkäuer und scheint demnach eine allgemeine Verbreitung zu besitzen. Es wird dieser Caudalknoten von verschiedenen Autoren homologisiert dem Dotterpfropf der Amphibien. Ich kann mich dieser Auffassung nicht anschliefsen. Es ist der Caudalknoten weiter nichts als die schärfer ausgeprägte hintere Urmundlippe und also seiner ganzen Lage und seinem Ursprung nach nichts anderes als der vorderste verdickte Rest der Primitivplatte, der sehr lange persistiert



Podocnemis mad. Keimscheibe mit Embryonalschild. Vergr. 25 fach.

und erst später durch Überwachsung und seitliches Verschmelzen mit den Falten des Medullarrohres zum Verschwinden gebracht wird.

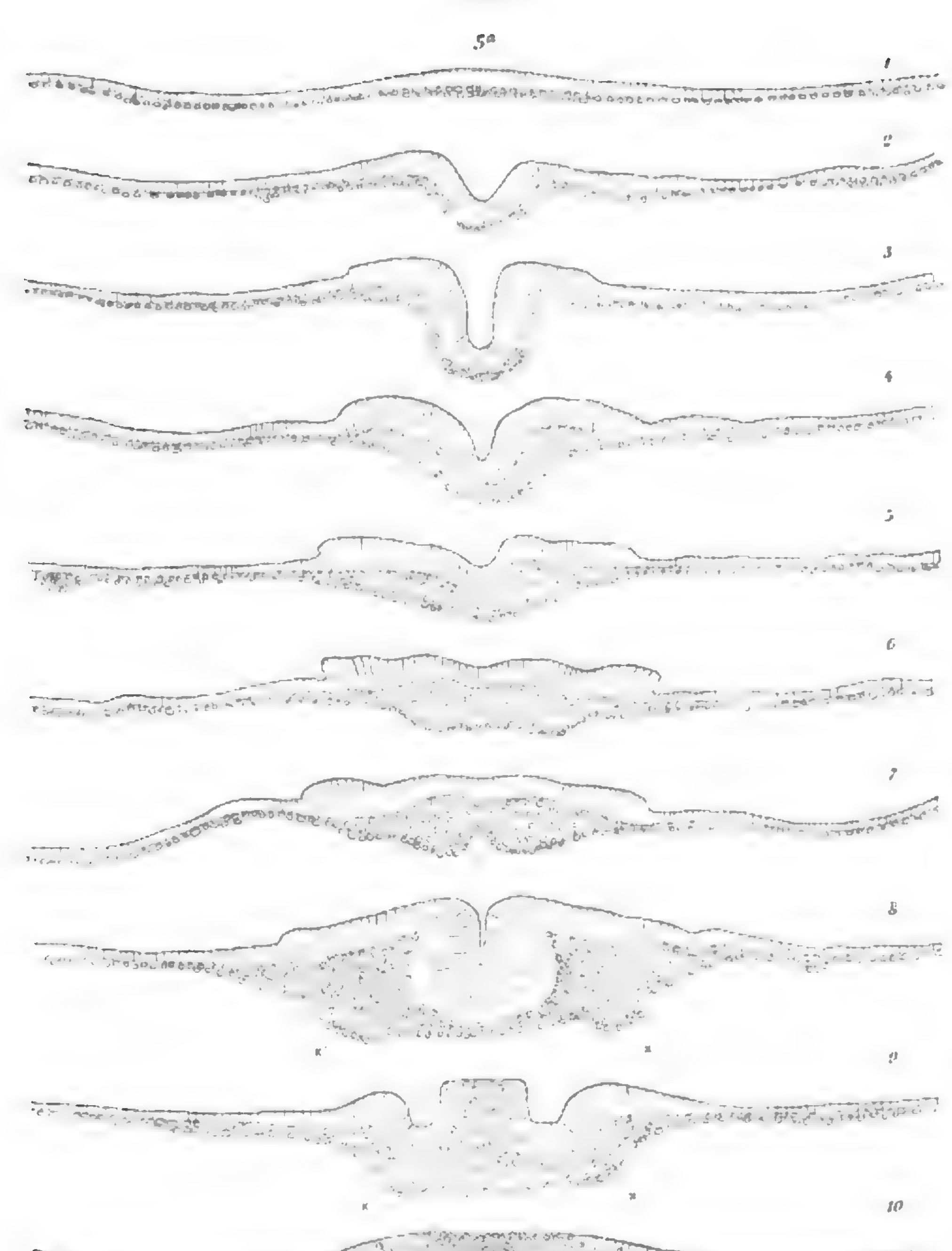
---

[1] Will, L. Die Anlage der Keimblätter beim Gecko (*Platydactylus facetanus* Schreib.): Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. Anat. und Ontogenie. Bd. VI, 1893.

[2] Strahl. Beiträge zur Entwicklung von *Lacerta agilis*: Archiv. f. Anatomie und Physiologie. Anatom. Abt. 1882.

[3] Heape, W. The development of the mole (*Talpa europaea*): Quart. Journ. of microsc. science. 1886.

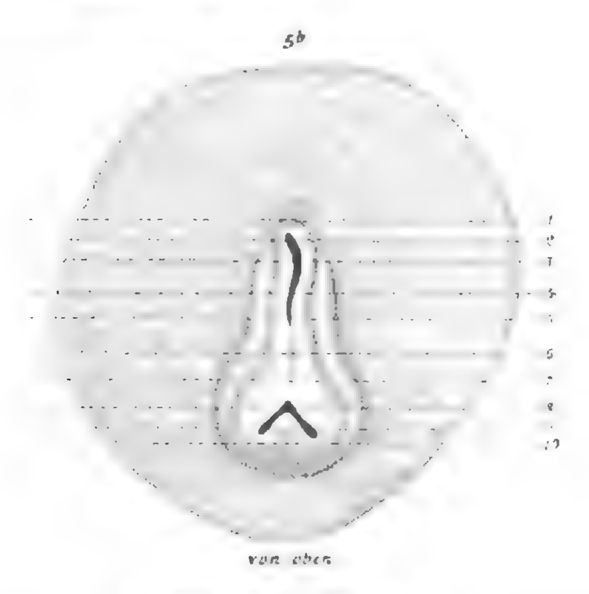
[4] Bonnet, R. Über die Entwicklung der Allantois und die Bildung des Afters bei den Wiederkäuern und über die Bedeutung der Primitivrinne und des Primitivstreifens bei den Embryonen der Säugetiere: Anatom. Anzeiger III. Jahrg. 1888.



Podocnemis mad. Querschnittserie durch Stadium 5b. Vergr. 110 fach.

Digitized by Google

Wie aus den Oberflächenbildern hervorgeht und durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt wird, ist zeitweilig von einer ventralen Öffnung des Kupffer'schen Ganges nichts mehr zu bemerken. Es vertieft sich allerdings unter dem Caudalknoten die Medullarrinne in etwas, ist aber nach unten völlig abgeschlossen. Zwar läfst sich eine radiäre Anordnung der darunter liegenden Zellmasse manchmal erkennen, jedoch von einem Gang ist nichts mehr zu bemerken und das Lumen des Urdarmes ist völlig verschwunden, sodafs wir in diesem Stadium thatsächlich keine Verbindung zwischen Ektoderm und Entoderm mehr haben.



Podocnemis mad. Vergr. 25 fach.

Ein beginnender Verschlufs des Kupffer'schen Ganges läfst sich schon im Stadium Fig. 8, Taf. XXVII konstatieren, wo die untere Ausmündung desselben nicht ohne weiteres mehr zu erkennen ist; sie wird aber deutlich, wenn man den Embryo hebt und von unten unter den Primitivknoten sieht, wobei dieselbe als nischenartige Vertiefung erscheint. Die Untersuchung auf Schnitten bestätigt das Bestehen eines feinen Ganges. Die Breitenausdehnung ist noch beträchtlich, jedoch die Höhenausdehnung des Kupffer'schen Ganges stark vermindert; es ist also wohl anzunehmen, dafs der endgiltige Verschlufs durch Berührung und Verschmelzen der oberen und unteren Wandung erfolgt.

Im Stadium Fig. 10 auf Taf. XXVII ist dieser Verschlufs perfekt geworden. Es ist dies Stadium auch in der Flächenansicht daran sofort erkennbar, dafs es uns die

stärkste Ausbildung der Rückenrinne aufweist. Eine Querschnittserie dieses Stadiums ist in der Textfigur 5a auf Seite 302 dargestellt worden.

Es ist in diesem Stadium das ausgesprochene Bild des Embryonalschildes schon fast gänzlich zum Verschwinden gebracht, dagegen prägt sich die mittelste Partie schärfer aus, und zwar, wie sich aus den Schnitten ergiebt, durch thatsächliche Verdickung des Ektoderms, besonders der vorderen und mittleren Teile, die sich auch seitlich schärfer abgrenzen, sodafs wir berechtigt sind, besonders im Hinblick auf die weitere Ausbildung dieser Partie, dieselbe als Medullarplatte zu bezeichnen. Während früher der Embryonalbezirk angezeichnet war durch seine Pallisadenzellen, im Gegensatz zu den flachen Zellen der Area intermedia, ist dieser Unterschied nun auch im mikroskopischen Bilde verwischt und es geben die Pallisadenzellen der Medullarplatte, natürlich unter Abnahme ihrer Höhe, in die nun gleichfalls als Pallisadenzellen ausgebildeten Zellen der Area pellucida über.

Wie der Querschnitt 7 auf Seite 302 erweist, ist zwar auf der Ventralseite eine Einkerbung vorhanden und auch die Rückenrinne vertieft sich noch beträchtlich, jedoch von einer Kommunikation zwischen Ventral- und Dorsalfläche ist in diesem Stadium nichts mehr zu bemerken.

Erst später tritt von neuem an Stelle des Kupffer'schen ein neu auftretender Gang, der von den Autoren als Canalis neurentericus s. st. bezeichnet worden ist.

Dieser Verschufs scheint nur von ungemein kurzer Dauer zu sein, denn schon im Stadium Fig. 13 auf Taf. XXVIII finden wir den neuen Durchbruch in der Ausbildung begriffen. Zwei in ihrer Entwicklung und zeitlich verschiedene Kommunikationen zwischen Ektoderm und Entoderm, oder zwischen Medullarrohr und Darmfläche sind ja schon verschiedentlich nachgewiesen worden; um nur die Fälle bei Schildkröten anzuführen, erwähne ich die Angaben von Mehnert l. c. für *Emys lutaria taurica*, von Will l. c. für *Emys lutaria* Gesn. und von Kupffer l. c. für *Emys europaea*. Während jedoch früher der Kupffer'sche Gang in das Prostoma mündete, haben sich jetzt die äufseren Verhältnisse geändert und es mündet nun der neurenterische Kanal zwischen den Medullarwülsten in das Medullarrohr und wird vom Caudalknoten überwölbt.

Der ventrale Eingang in den neurenterischen Kanal hat eine wechselnde Lage. Er findet sich bald auf der Höhe der knopfförmigen Verdickung, dem Schwanzknoten, bald am vorderen, gegen die Chorda abgeflachten Teile desselben. Der definitive Verschlufs dieses Kanals erfolgt erst ziemlich spät und ist individuell zeitlichen Schwankungen unter-

worfen. So ist er zum Beispiel schon geschlossen im Stadium Fig. 16, Taf. XXVIII. wo sich unter dem Caudalknoten die Medullarrinne zwar vertieft, aber wo sie nach unten völlig abgeschlossen ist. Auf der Ventralseite läfst sich wohl noch eine schwache Einkerbung erkennen, die Verbindung aber ist schon aufgehoben, während er in Figur 11 noch nachweisbar und in Figur 18 gerade im Verschlufs begriffen ist. Im grofsen und ganzen kann man sagen, dafs er mit dem beginnenden Verschlufs der Medullarrinne zum Verschwinden gebracht wird.

Sieht man sich Keimscheiben, bei denen das Entoderm noch nicht besonders stark entwickelt ist, wie Figur 5 und 7 auf Tafel XXVII, von der Unterseite an, so erkennt man bei auffallendem Licht in der Mitte vor dem Urdarmhof einen medianen Wulst, der in den jüngeren Stadien auf Tafel XXVI nicht vorhanden war, und welcher nach Mehnert's l. c. Auffassung die erste Anlage der Chorda darstellen soll und von ihm Chordawulst genannt worden ist.

Es ist richtig, dafs sich dieser Wulst cranialwärts verbreitert und sich dabei abflacht, um zuletzt im Niveau des unteren Keimblattes ohne jede scharfe Grenze zu verschwinden. Caudalwärts wird dieser Wulst schmäler, tritt jedoch dafür in diesem Teil stärker hervor und verliert sich schliefslich in den Urdarm hinein und entzieht sich so den Blicken. Während in diesen Stadien der Chordawulst stabartig deutlich hervortritt, erscheint er später, besonders in seinem caudalen Abschnitt, weniger scharf abgegrenzt.

Untersuchen wir diese Stadien auf Querschnitten, wie sie uns die Textfiguren 2a und 3a darstellen, so finden wir, besonders im Bereich des Urdarmhofes, eine leistenartige Hervorwölbung, bestehend aus Zellen des Entoderms, die längs der Mittellinie fester aneinander gefügt und zum Teil etwas radiär angeordnet sind, während die seitlich davon befindlichen eine mehr sternförmige Gestalt besitzen und lockerer angeordnet sind. Nehmen wir Schnitte durch jüngere Stadien zur Hand, an welchen ein Chordawulst noch nicht ausgeprägt ist, so finden wir auch dort schon diese mediane Partie des Urdarmhofes, welche ja die obere Wandung des Urdarmes darstellt, in gleicher Weise ausgezeichnet durch das festere und radiäre Gefüge dieser medianen Partie. Es stellt sich also dieser Chordawulst dar als eine mediane Verdickung der oberen Urdarmwandung.

Es mufs jedoch hervorgehoben werden, dafs von einer Sonderung des Entoderms bis jetzt nichts zu bemerken ist, und dafs es keine Abgrenzung dieser mittleren Partie gegen die seitlichen giebt, dafs vielmehr das ganze Entoderm eine einheitliche, nach den Seiten

zu sich verjüngende Masse darstellt, die nur gegen die Mitte hin ein etwas festeres Gefüge aufweist und sich nach der Keimhöhle zu epithelartig glatt abgegrenzt zeigt, was ja auch natürlich ist, da jede Masse, die an einen Hohlraum grenzt, das Bestreben hat, sich dort fester aneinander zu legen, ohne dafs sich dabei ein richtiges Epithel auszubilden braucht.

In etwas späteren Stadien, wenn der Chordawulst im Flächenbilde weniger deutlich hervortritt, finden wir auf Schnitten diese mittlere Partie weniger scharf ausgeprägt. In noch älteren Stadien ist von einer stabförmig hervortretenden medianen Verdickung kaum mehr etwas zu bemerken. Es ist dies leicht zu verstehen. Thatsächlich flacht sich zwar der Chordawulst etwas ab, indem er sich gleichzeitig verbreitert, hauptsächlich jedoch wird das Bild eines ausgeprochenen Chordawulstes im Flächenbilde dadurch verwischt, dafs sich die benachbarten Partien durch Wucherung verstärken, sodafs nun ein allmähliches Verstreichen der mittleren Partie in das umgebende Gewebe erfolgt. Diese Vorgänge beziehen sich wohlverstanden nur auf den caudalen, im Bereich des Urdarmhofes gelegenen Abschnitt des Chordawulstes.

Wie sich aus den Oberflächenbildern ergiebt, und wie besonders die mikroskopische Untersuchung erweist, finden wir zur Zeit des Auftretens des Chordawulstes auf der Oberseite in der Mediane eine Furche verlaufen, die sich nach hinten auf die vordere Urmundlippe fortsetzt und sich manchmal als eine Einkerbung derselben darstellt. Es ist nun keine Frage, dafs diese Rinne zur Herausmodelung des Chordawulstes beitragen mufs. In den Stadien auf Tafel XXVI, wo wir keine Rückenrinne ausgeprägt sehen, fehlt auch ein Chordawulst. Es ist ja richtig, dafs auch bei ihnen in der Mediane die Zellen der oberen Urdarmwandung fester und leicht radiär aneinander geordnet sind, jedoch von einem vorspringenden Chordawulst ist nichts zu bemerken. Es scheint demnach wohl sicher die Anlage der Rückenrinne mit ein Moment für die starke Ausbildung des Chordawulstes darzustellen.

Man wird dies sofort zugeben, wenn man sich die Spannungsverhältnisse an dieser Stelle, also im Bereich des Urdarmhofes, vergegenwärtigt. Wie wir sahen, findet thatsächlich längs der Mittellinie eine starke Wucherung und Zellvermehrung statt, ohne dafs die Masse nach den Seiten zu genügenden Raum zur Ausdehnung findet, da die tief einschneidenden und weit nach vorn reichenden Schenkel des Urmundes als Hemmungen für eine seitliche Ausbreitung der centralen Zellmasse sich darstellen. Es ist also nur eine ganz geringe Vertiefung längs der Mittellinie, wie sie durch die sich ausbildende Rückenrinne gegeben ist, erforderlich, um bei der starken Spannung ein nach vorn gerichtetes — denn ein Aus-

weichen caudalwärts ist infolge der Wandung des Urdarmes doch nicht ermöglicht — Hervorquellen nach innen längs der Mediane auszulösen. Hand in Hand geht damit, wie oben bemerkt, aber auch eine aktive Wucherung und Vermehrung des Zellmaterials dieser Partie, sodafs wir den Chordawulst aufzufassen haben als eine mediane Verdickung der oberen Urdarmwandung, auf dessen scharfes Hervortreten jedoch die Anlage der Rückenrinne nicht ohne Einflufs ist.

Das Gebilde nun, welches in Figur 9—11 auf Tafel XXVII in so scharfer Weise zum Ausdruck kommt, zeigt eine wesentlich andere Beschaffenheit und hat mit der Anlage der Chorda nichts zu thun.

Es hat sich, wie Figur 9 auf Tafel XXVII zeigt, die Rückenrinne weit nach vorn verlängert, und sich dabei besonders in ihrem mittleren Abschnitt so stark vertieft, dafs sie nach innen zum Teil völlig scharfe Ränder besitzt; aufserdem ist sie mit ihren Rändern erhaben über die Oberfläche der Keimscheibe hervorgetreten. Auf der Unterseite prägt sich diese Rinne nun, besonders im Stadium Figur 10 und 11 auf Tafel XXVII, als stabförmiger Wulst aus mit unterhöhlten Rändern, der stellenweise förmlich frei auf der Unterseite zu liegen scheint.

Nehmen wir nun eine Schnittserie zur Hand, wie sie uns die Textfigur 5a auf Seite 302 wiedergiebt, so finden wir folgendes: Wie wir sahen, flacht sich nach vorn zu der Chordawulst ab, um allmählich im Niveau des Entoderms fast völlig zu verschwinden. In diesem und in den noch weiter cranialwärts gelegenen Partien nun erreicht die Rückenrinne ihre höchste Ausbildung. Betrachten wir einen Schnitt durch die Mitte der Rückenrinne, wie Schnitt 3 der Textfigur 5a, so sehen wir, dafs hier von einer Wucherung der medianen Zellpartie keine Andeutung zu entdecken ist, dafs vielmehr gerade im Gegensatz zum caudalen Abschnitt diese Partie die dünnste Stelle der Keimscheibe darstellt, ebenso dafs auch hier das seitliche Entoderm nur eine geringe Dicke aufweist.

Diese Rückenrinne zieht sich dann bald von hinten nach vorn vorschreitend, immer weiter aus, bis wir in Figur 12 auf Tafel XXVII nur noch einen Rest von ihr erkennen können. Es ist also das auf Tafel XXVII in Figur 10 und 11 auf der Dorsalseite stabförmig hervortretende Gebilde weiter nichts als der sich auf der Unterseite als Leiste ausprägende mittlere und vordere Teil der hier stark vertieften Rückenrinne.

Die Anlage der Chorda erfolgt nun in der Weise, dafs sich von hinten beginnend auf der Unterseite längs der Medianlinie eine flache Rinne auszubilden beginnt, welche wir als Chordarinne aufzufassen haben, und die sich auch auf den Flächenansichten

Digitized by Google

der Unterseite als dunkler Streifen ausprägt; siehe Tafel XXVII, Fig. 12b und 13b bei Ch. r. Nach hinten vertieft sich diese Chordarinne und geht schliefslich über in einen geschlossenen Gang, der von Mehnert l. c. als Chordakanal bezeichnet worden ist und der an Stelle des früheren Prostoma in das Lumen des Medullarrohres ausmündet. Er befindet sich anscheinend an Stelle des früheren Kupffer'schen Ganges und ist von uns bei seiner Beschreibung als Canalis neurentericus s. str. bezeichnet worden.

Nach vorn zu flacht sich die Anlage der Chorda, die stets dorsalwärts gegen das Ektoderm anstöfst, ganz bedeutend ab, sodafs sie manchmal nur 1—2 Zelllagen stark, dafür aber sehr breit gedrückt erscheint, und sie wird noch weiter nach vorn schliefslich ganz undeutlich. Dieser mediane vordere Abschnitt ist die dünnste Partie der Keimscheibe und durch seine Armut an Zellen ausgezeichnet, was ja auch nicht zu verwundern ist, da infolge der Anlage der Medullarfalten und Medullarrinne und durch das Auftreten der Chordarinne längs der Mediane gleichzeitig von oben und unten ein Druck auf diese mittlere Zellmasse ausgeübt wird. Erst später, bei weiterer Ausbildung und stärkerem Hervortreten der Medullarwülste, wie in Fig. 14 und folgenden, ändert sich dies Verhältnis, und es findet eine Konzentration der Zellmasse und demgemäfs Verdickung längs der Mediane statt. Dadurch erscheint nun die Chorda in ihrer ganzen Ausdehnung als Strang, der seinerseits einen Druck ausübt, und so, wie in Figur 20 auf Taf. XXVIII, sich fast völlig in das Ektoderm der Medullarrinne, welches sich dabei emporwölbt, eingedrückt zeigt.

Die Differenzierung der Chorda gegen das umgebende Gewebe greift Platz zur Zeit, wenn das Entoderm sich zu spalten beginnt in seine zwei Blätter, und mit vollendeter Ausbildung des Mesoderms und Enteroderms ist auch die Bildung der Chorda in allen Teilen vollendet.

Wie schon früher bei der Schilderung des sich bildenden Mesoderms beschrieben worden, bleibt die Chordaanlage von der Spaltung des Entoderms frei, und es setzt sich das Enteroderm als eine Schicht platter Zellen an die Ränder der Chordarinne an. Im weiteren Verlauf der Entwicklung schiebt sich diese Schicht von beiden Seiten her nach der Mitte zu unter die Chorda, sodafs wir nun unter der Chorda gleichfalls das Enteroderm in zarter Lage hinziehend vorfinden. Ein Blick auf die Figuren auf Tafel XXIX wird uns diese Verhältnisse klar erscheinen lassen.

Wie wir sahen, erfolgt also die Anlage der Chorda im hinteren Abschnitt aus dem Material der oberen Wandung des neurenterischen Kanales, indem längs der Mittellinie in der noch indifferenten Zellmasse die Zellen sich in eigentümlicher Weise radiär und fester aneinander

ordnen, sich mehr und mehr von dem umgebenden Gewebe differenzieren und schliefslich als selbständiger Strang auftreten. Diese Differenzierung schreitet später von hinten nach vorn vor, und die Chordaanlage geht schliefslich cranialwärts unmerklich in die Masse des Entoderms über. Eine ungefähr gleiche Anlage der Chorda beschreibt Mehnert l. c. für *Emys lutaria taurica* und neuerdings auch Schauinsland l. c. für *Hatteria punctata*, nur sind die Deutungen verschieden.

Da jedoch die Thatsachen der Beobachtung bei den verschiedenen Autoren in den wesentlichen Punkten vollkommen übereinstimmen, ist es schliefslich nur eine Frage der Terminologie, ob die Chorda sich aus dem Entoderm oder Mesoderm entwickelt und es erklären sich die widersprechenden Angaben über die Anlage der Chorda durch das verschiedene Alter der zur Untersuchung gelangten Stadien. Nehmen wir ein jüngeres Stadium zur Untersuchung, so finden wir im Bereich der Anlage der Chorda nur erst zwei Keimblätter und erklären dieselbe daher als entodermal; untersuchen wir aber ein älteres Stadium, so finden wir an derselben Stelle drei Keimblätter und würden, wenn uns nicht jüngere Stadien zum Vergleich zur Verfügung ständen, die Anlage als mesodermal bezeichnen.

Es ist also, wie wir gesehen haben, bei *Podocnemis madagascariensis* die Chorda im caudalen Teil ein Derivat der oberen Wandung des neurenterischen Kanales, im cranialen ein Derivat des Entoderms.

Ich habe absichtlich in meiner Besprechung der Bildung der Chorda dieselbe in ihrem hinteren Abschnitt sich anlegen lassen aus der dorsalen Wandung des neurenterischen Kanales und nicht aus der oberen Urdarmwand. Es befindet sich zwar anscheinend der neurenterische Kanal an der Stelle des früheren Kupffer'schen Ganges, und auch die Zellmassen beider sind wohl die nämlichen. Da jedoch ein zeitweiliger Verschlufs der Verbindung zwischen Ektoderm und Entodermfläche eintritt, und es mir unmöglich war, die Umlagerung der Elemente beider Kanäle ineinander direkt zu beobachten, weil in jenen Zwischenstadien häufig eine indifferente Zellmasse ohne nachweisbare radiäre Anordnung an die Stelle der früheren Kommunikation tritt, und mir aufserdem in den jüngeren Stadien keine Beziehungen des Chordawulstes Mehnert's zur Chordaanlage sicher nachweisbar waren, so kann ich der Chorda kein so frühes Auftreten zusprechen, wie es Mehnert thut. Es fällt die Anlage der Chorda vielmehr zeitlich zusammen mit der Sonderung des Entoderms und der zu gleicher Zeit sich dokumentierenden Eröffnung des Canalis neurentericus.

Resultate.

1. Wir haben zu unterscheiden eine äufsere und eine innere Sichel. Die äufsere oder Primitivsichel stellt die Ausgangsform der Primitivplatte dar und entspricht der Koller'schen Sichel beim Hühnchen, der Primitivsichel Will's bei *Platydactylus* und *Cistudo lutaria* Gesn. Die innere Sichel entspricht der Sichel der Autoren, ist also identisch mit der Mesodermsichel, Sichel des Primitivknotens und Kupffer'scher Sichel.

2. Es kommen keine Zwischenplatten, keine Coelomdivertikel noch Faltenbildungen vor, sondern es geht aus dem gemeinsamen indifferenten Material des Entoderms durch Spaltung das Mesoderms und Enteroderms hervor. Frei bleibt von dieser Spaltung die mediane Zellpartie, die Anlage der Chorda.

3. Die Chorda sondert sich aus dem unteren Keimblatt zur Zeit, wenn die Spaltung desselben sich bemerkbar macht. Die Ausschaltung aus dem umgebenden Gewebe beginnt zuerst am hinteren Teile und schreitet von dort aus cranialwärts fort und äufsert sich im hintersten Abschnitt anfangs durch radiäre Anordnung und festeres Gefüge der medianen Zellen der oberen Wandung des neurenterischen Kanales. Nach schärferer Differenzierung und nach vollendeter Bildung des Mesoderms wird sie vom Enteroderm unterwachsen. Es ist also die Chorda im caudalen Teil ein Derivat der oberen Wandung des neurenterischen Kanales, im cranialen ein Derivat des Entoderms.

Digitized by Google

Tafel XXVI.

Digitized by Google

Tafel XXVI.

Podocnemis madagascariensis.

Für alle Figuren giltige Bezeichnungen.

a-i	= area intermedia.	is	= innere Sichel.
a-op	= area opaca.	pr-knt	= Primitivknoten.
a-s	= äufsere Sichel.	u	= Urdarm.
bl	= Blastoderm.	ud-h	= Urdarmhof.
d	= Dotter.	um	= Urmund.
s	= Embryonalschild.		

Die mit a bezeichneten Abbildungen sind Ansichten von Keimscheiben von der Oberseite, die mit b bezeichneten solche von der Unterseite. Sämtliche Stadien dem Eileiter entnommen.

Fig. 1a und b. Vergr. 13 fach. Innere und äufsere Sichel wohl ausgebildet und durch einen schräg verlaufenden Strang verbunden; die äufsere umgreift über die Hälfte der Keimscheibe. Urdarm nischenartig geöffnet. Embryonalschild aus hinterem Rande herzförmig ausgeschnitten.

Fig. 2. Umrifs eines Eies in natürlicher Gröfse mit Eidotter und darauf hell hervortretendem Blastoderm. Embryonalschild mit den beiden Sicheln darin deutlich erkennbar. Die Figur ist vom Lithographen falsch orientiert: was oben ist, gehört nach unten, man mufs sich also die Figur um 180 Grad gedreht denken.

Fig. 2a und b. Keimscheibe etwas älter. Vergr. 13 fach. Äufsere Sichel erscheint verkürzt. Äufsere Sichel mehr nach der Area intermedia verlagert.

Fig. 3a und b. Keimscheibe etwas älter. Vergr. 13 fach. Material der äufseren Sichel beginnt sich an den hinteren Rand des Embryonalschildes anzulegen.

Voeltzkow

Tafel XXVII.

Digitized by Google

Tafel XXVII.

Podocnemis madagascariensis.

Für alle Figuren giltige Bezeichnungen.

Cd-knt = Caudalknoten.
Ch-w = Chordawulst
pr-knt = Primitivknoten.
r. r. = Rückenrinne.
u-h. = Urdarmhof.

Die mit a bezeichneten Abbildungen sind Ansichten von Keimscheiben von der Oberseite, die mit b bezeichneten solche von der Unterseite. Nur der Embryonalschild ist wiedergegeben, soweit derselbe noch deutlich erkennbar ist. Sämtliche Stadien dem Eileiter entnommen. Vergr. von Fig. 4 ist 13 fach, sämtliche anderen Figuren 25 fach.

Fig. 4. Ganze Keimscheibe mit Embryonalschild von der Oberseite. Etwas älter als Fig. 3. Das Bild der Sicheln ist verschwunden, durch Anlagerung des Materials der äufseren Sichel an den hinteren Rand des Embryonalschildes erscheint der Urmund weit in den Schild hineingerückt. Die Abgrenzung der Area embryonalis gegen die Area intermedia beginnt undeutlich zu werden. Vergr. 13 fach.

Fig. 5. Jüngeres Stadium, mit noch nicht geschlossener hinterer Urmundlippe. Auf der Dorsalseite zeigt sich schwache Andeutung der Rückenrinne, auf der Ventralseite ist der Chordawulst im Auftreten.

Fig. 6. Stadium, welches in Bezug auf die Ausbildung der hinteren Urmundlippe, die schon geschlossen, vorgeschrittener ist als das vorhergehende, sonst aber sich als jünger erweist, da Rückenrinne und Chordawulst noch nicht herausgemodelt erscheinen. Netzförmige Struktur des Mesodermhofs Mehnerts, genauer ausgedrückt des wuchernden Entoderms, gut sichtbar.

Fig. 7. Stadium etwas älter. Chordawulst gut ausgebildet; er verschwindet im Bereich der Urdarmnische.

Fig. 8. Stadium mit stärker ausgeprägter Rückenrinne. Untere Öffnung des Urdarmes nur beim Heben und Schrägstellen der Keimscheibe sichtbar.

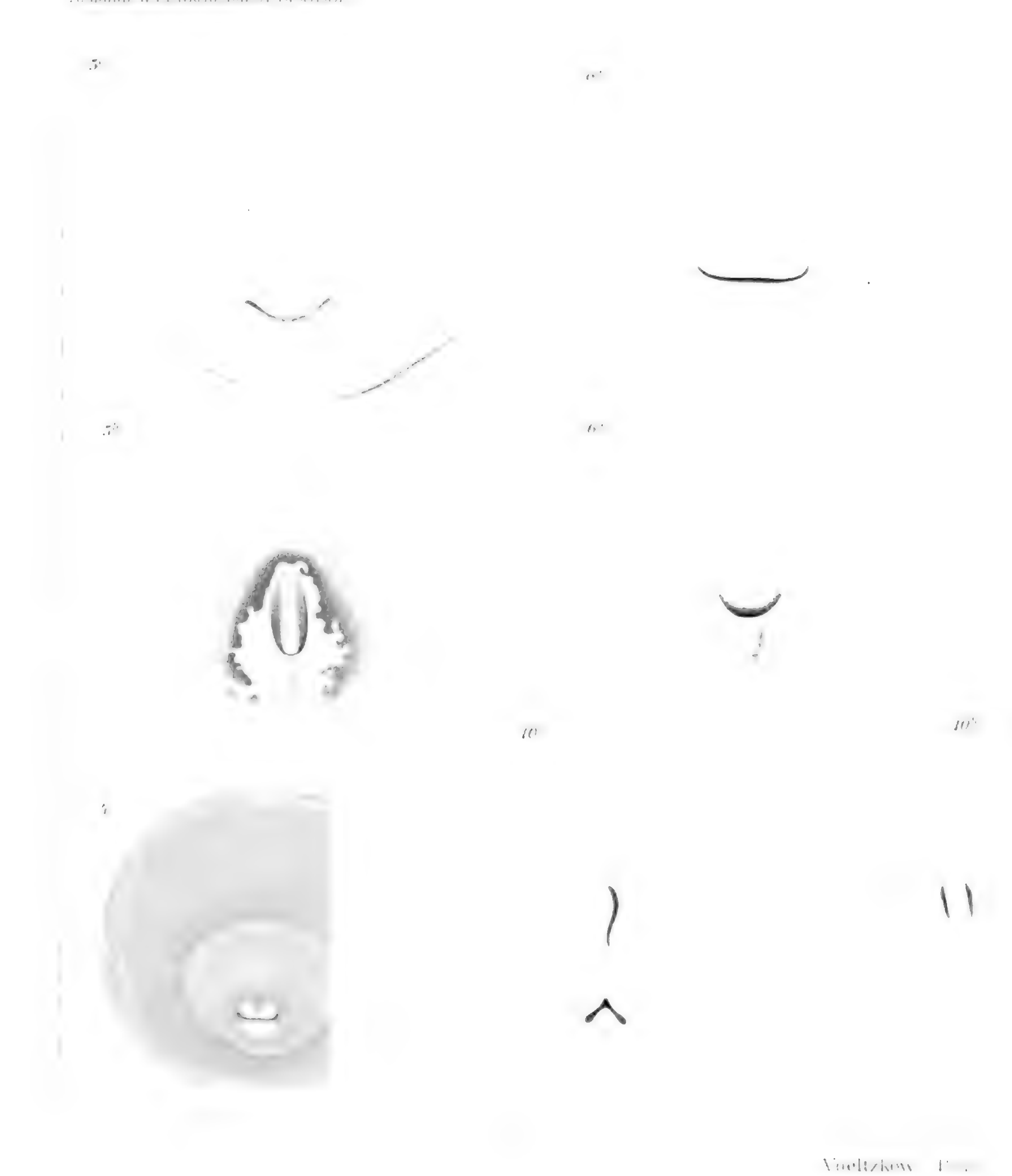
Fig. 9. Stadium mit sehr stark ausgebildeter Rückenrinne im vorderen Teil und teilweise steilen inneren Rändern.

Fig. 10. Stadium etwas älter. Rückenrinne ist scharf ausgeprägt im vorderen Teile, nach hinten verstreichend. Die Rinne äufsert sich auf der Unterseite als scharfer Wulst. Hintere Urmundlippe lippenförmig ausgebildet.

Fig. 11. Medullarplatte beginnt sich auszubilden. Rückenrinne nach hinten ausgezogen, nach vorn bis an den Rand der Medullarplatte reichend.

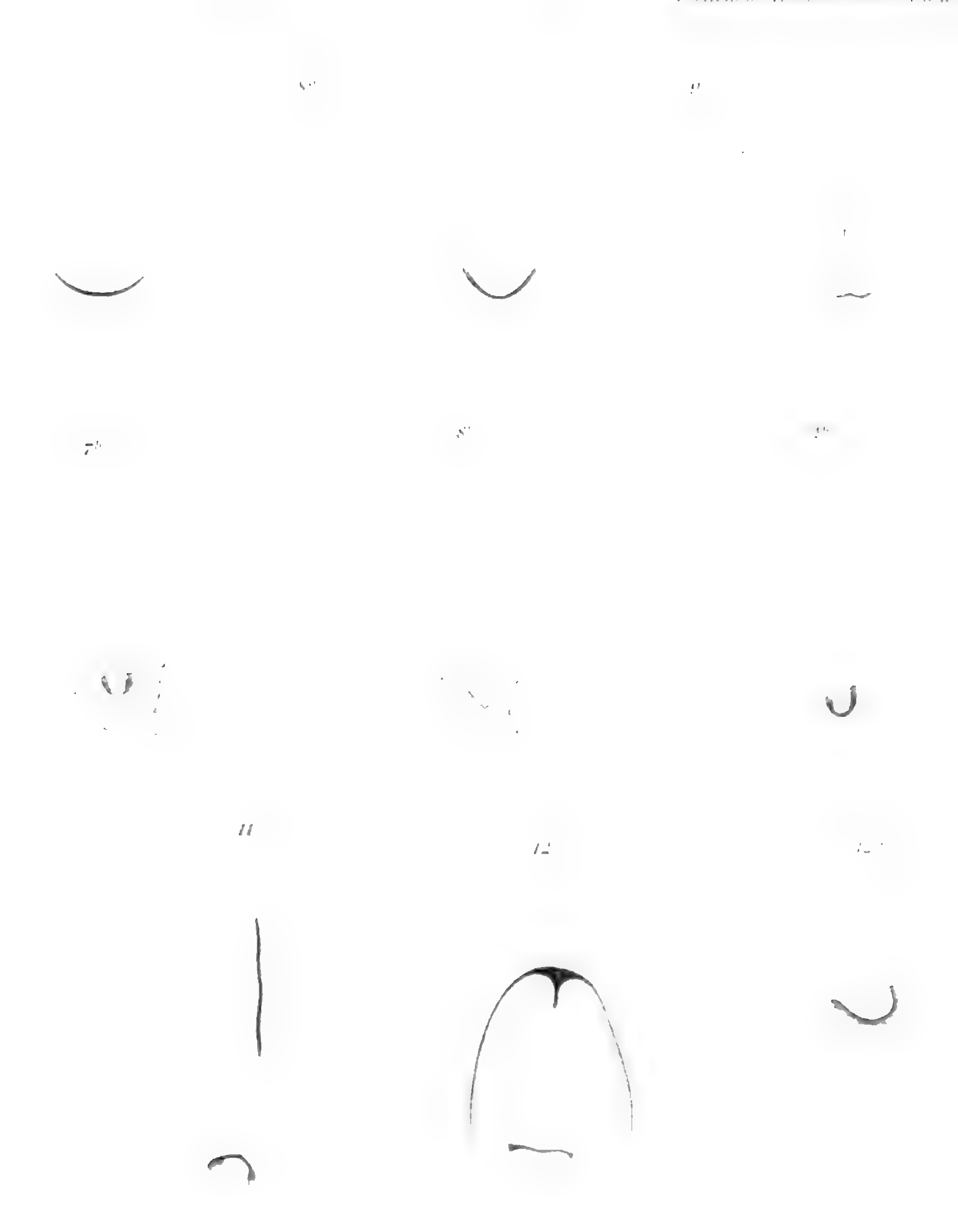
Fig. 12. Medullarplatte gut ausgebildet. Rückenrinne fast ganz ausgezogen bis auf einen kleinen cranialen Abschnitt.

Digitized by



Voeltzkow

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XXVIII.

Tafel XXVIII.

Podocnemis madagascariensis.

Für alle Figuren giltige Bezeichnungen.

am = Amnion. kd = Kopfdarm.
cd-knt = Caudalknoten. mf = Medullarfalten.
ch-r = Chordarinne.

Die mit a bezeichneten Abbildungen sind Ansichten von der Oberseite, die mit b bezeichneten solche von der Unterseite.

Fig. 13. Embryo ein wenig älter als Stadium Fig. 12. Erste Andeutung der Medullarrinne und der Chordarinne. Vergr. 25.

Fig. 14. Embryo etwas älter mit sich erhebenden Medullarfalten. Erste Anlage der Kopfpartie. Vergr. 25.

Fig. 15. Embryo etwas älter. Erste Anlage des Kopfamnions. Vergr. 13.

Fig. 16. Embryo etwas älter. Ränder der Medullarfalten scharf erhoben. Caudalknoten gut ausgebildet, Seitenplatten des Körpers beginnen sich auszubilden. Vergr. 25.

Fig. 17. Etwas älterer Embryo. Kopfanlage deutlicher. Vergr. 13.

Fig. 18. Embryo etwas älter. Kopfdarm beginnt sich anzulegen. Vergr. 13.

Fig. 19. Etwas älter. Medullarfalten beginnen sich zu schliefsen. Vergr. 13.

Fig. 20. Etwas älter. Medullarrinne fast geschlossen. Vergr. 25.

Fig. 21. Embryo etwas älter. Vergr. 13.

Fig. 22. Embryo etwas älter. Hirnpartien beginnen sich zu gliedern. Anlage der Darmfalten. Vergr. 25.

Fig. 23. Embryo etwas älter. Vergr. 25.

Fig. 24. Älteres Stadium mit wohl ausgebildetem Amnion. Vergr. 25.

Digitized by Google

Abhandl. d. Senckenb. naturf. Ges.

Digitized by Google

Tafel XXIX.

Digitized by Google

Tafel XXIX.

Podocnemis madagascariensis.

Für alle Figuren giltige Bezeichnungen.

d = Dotter; x = Spaltung des Entoderms; ch = Chorda; a. s. = äußere Sichel.

Fig. 25. Querschnitt durch den Embryonalschild vom Stadium Textfigur 2b auf Seite 297, gelegt zwischen Schnitt 2 und 3. Vergr. 150.

Nur zwei Keimschichten vorhanden. In der Mitte der Chordawulst Mehnert's stark hervorgewölbt. Entoderm völlig einheitlich. Die Pallisadenzellen des Ektoderms am Rande des Embryonalschildes plötzlich in die platten Zellen der Area intermedia übergehend.

Fig. 26. Querschnitt durch die Mitte der Keimscheibe vom Stadium Fig. 13 auf Taf. XXVIII. Vergr. 150. Entoderm noch einheitlich, bei x Spaltungen in der unteren Keimschicht, die zur Trennung in Mesoderm und Enteroderm führen. Chordaanlage macht sich kenntlich durch festeres Aneinanderordnen der Zellen längs der Mediane, bleibt jedoch von der Spaltung frei. Das Bild des Embryonalschildes ist verstrichen, die Pallisadenform der Zellen des Ektoderms setzt sich allmählich an Höhe abnehmend bis zum Keimwall fort. Die Medullarplatte beginnt sich zu sondern.

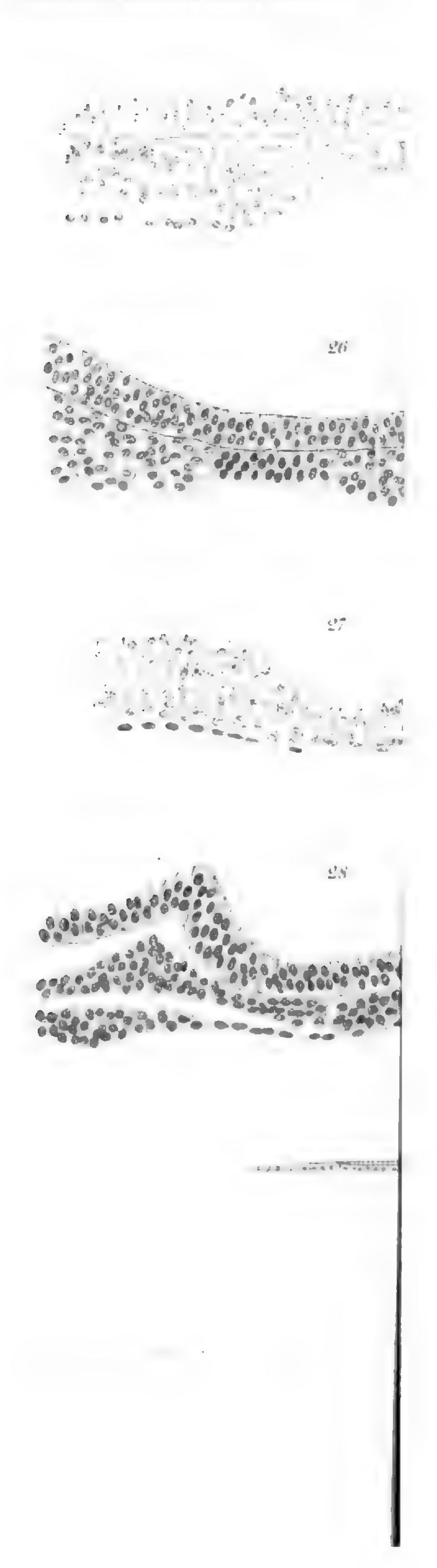
Fig. 27. Querschnitt durch die Mitte der Keimscheibe vom Stadium Fig. 14 auf Taf. XXVIII. Vergr. 150. Chordaanlage durch die sich ausbildende Medullarrinne ganz breit gedrückt, aber in Wirklichkeit etwas deutlicher hervortretend als in der Zeichnung. Spaltung des Entoderms fast völlig durchgeführt. Chordaanlage frei von dieser Spaltung.

Fig. 28. Querschnitt durch die Mitte der Keimscheibe vom Stadium Fig. 16 auf Taf. XXVIII. Vergr. 150. Die Keimschichten haben sich beim Konservieren etwas voneinander abgehoben. Sonderung des Entoderms in Enteroderm und Mesoderm völlig durchgeführt. Chorda deutlich ausgebildet und vom Enteroderm unterwachsen.

Fig. 29. Medianer Sagittalschnitt durch eine Keimscheibe vom Stadium Fig. 2, Taf. XXVI. Vergr. 80.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Digitized by Google



Digitized by Google

Beiträge

zur

Entwicklungsgeschichte der Reptilien. III.

Zur Frage nach der Bildung der Bauchrippen.

Von

Dr. A. Voeltzkow und Prof. L. Döderlein.

Mit 2 Tafeln und 1 Textfigur.

1.

Ontogenie der Bauchrippen

von

A. Voeltzkow.

Mit 1 Tafel und 1 Abbildung im Text.

Die Frage nach der Homologie der Bauchrippen ist noch immer nicht hinreichend geklärt, vielmehr kann man sagen, dafs sich die Ansichten scharf gegenüberstehen. Darüber sind heutzutage sämtliche Autoren einig, dafs diese sogenannten Bauchrippen mit den wahren Rippen nichts zu thun haben, sondern unabhängig von diesen ihre Entstehung nehmen.

Während die einen sie betrachten als Ossifikationen sehniger Teile, Inscriptiones tendineae (Stannius[1], Rathke[2], Gadow[3], Wiedersheim[4]), fassen die andern sie auf als Überreste einer ursprünglichen, aus zahlreichen Schuppenreihen gebildeten Bauchpanzerung. Indem nun im Lauf der Stammesentwicklung diese stark verknöcherten Reihen von Bauchschuppen sich an Zahl mehr und mehr reduzierten und von der äufseren Haut bedeckt wurden, wären die aus wenig zahlreichen Stücken bestehenden Bauchrippen der Sauropsiden entstanden. Baur[5], Döderlein[6] und in neuester Zeit auch Gegenbaur[7],

[1] Stannius, H. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. 1846, p. 135.

[2] Rathke, H. Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. 1866, p. 68 ff.

[3] Gadow, H. Untersuchungen über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten: Morphologisches Jahrbuch v. Gegenbaur. 1882. Bd. VII, p. 76 ff.

[4] Wiedersheim R. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere.

[5] Baur. Palaeohatteria Credner and the Proganosauria: Amer. Journ. of Sciences (3) Vol. 37. p. 312.

[6] Steinmann und Döderlein. Elemente der Palaeontologie. 1890.

[7] Gegenbaur. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. Leipzig 1898. Bd. I.

Digitized by Google

im Gegensatz zu seiner früheren Ansicht, und Fürbringer[1]. Zur Entscheidung dieser Frage hat die Untersuchung sich nach drei Richtungen zu erstrecken.

Zuerst mufs entwicklungsgeschichtlich festgestellt werden, wie die erste Anlage erfolgt, knöchern oder knorpelig; ferner ob diese Bauchrippen als Verknöcherungen der Inscriptiones tendineae aufzufassen sind, ob also thatsächlich jede Bauchrippe einer Inscriptio tendinea entspricht, oder ob ihre Lage damit nichts zu schaffen hat, ob sie also aufserhalb der Muskulatur überhaupt, oder wenn nicht, so doch ohne jede Beziehungen zu den Inscriptionen angelegt werden.

Zweitens sind zu untersuchen die Beziehungen dieser Bauchrippen bei Krokodilen zu den Bauchrippen bei *Hatteria*. Sind dies, wie behauptet wird, zwei wesentlich verschiedene Gebilde, oder sind sie ihrer ganzen Lage nach, besonders hinsichtlich ihrer Lagebeziehungen zur Bauchmuskulatur, als homologe Gebilde aufzufassen oder nicht.

Drittens, lassen sich, im Fall keine Beziehungen zu den Inscriptionen nachweisbar sind, diese Bauchrippen durch eine Reihe von Übergängen zurückverfolgen und zurückführen auf die Bauchschuppen der Stegocephalen oder nicht. Letztere Frage fällt nicht in den Bereich meiner Untersuchung und wird für sich behandelt werden im zweiten Teil.

Wie bekannt findet man bei den Krokodilen aufser den eigentlichen Rippen, am Bauche, der Bauchmuskulatur eingelagert, eine Gruppe von rippenartigen Gebilden, die nicht mit der Wirbelsäule verbunden sind, und denen der Name Bauchrippen oder Costae abdominales zugelegt worden ist. Sie bestehen in einer Anzahl von 7 oder 8 Paaren von Knochenspangen, die in der Mitte zusammentreten und sich vom Brustbein bis zum Schambein erstrecken.

Die Anzahl dieser Bauchrippen ist nicht bei allen Krokodilen die gleiche, sondern je nach der Art wechselnd. So besitzt *Crocodilus madagascariensis* und nach Rathke l. c. auch *Crocodilus rhombifer* deren acht Paar, während *Alligator lucius* und nach Brühl[2] *Alligator sclerops* nur sieben Paar aufzuweisen haben; es ist sogar wahrscheinlich, dafs die Anzahl individuellen Schwankungen unterworfen ist. So fand ich einmal bei *Alligator mississipiensis* auf einer Seite 7, auf der anderen Seite deren 8.

Die Bauchrippen eines jeden Paares, die sich ventralwärts in der Mittellinie des Bauches berühren, oder wenigstens dort durch die sehnige Masse der Linea alba verbunden

---

[1] Fürbringer. Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln: Jen. Zeitschr. f. Naturgeschichte. 1890.

[2] Brühl. Das Skelet der Krokodilinen, dargestellt auf 20 Tafeln. Wien 1862.

sind, haben sämtlich eine sehr schräge Richtung von vorn und innen nach hinten und aufsen und besitzen eine schwach S-förmige Krümmung.

Jede Costa abdominalis besteht aus zwei Stücken, einem medialen oder inneren kürzeren, konvex nach hinten und innen und einem lateralen längeren, konvex nach aufsen und vorn gebogenem Stücke, das am Hinterende nach dem Rücken zu aufgebogen ist. Beide Stücke schieben sich, mit Hülfe einer Copula, mit ihren sich verjüngenden Enden übereinander, und zwar in der Weise, dafs das äufsere Ende des kürzeren medialen Stückes hinter dem inneren Ende des längeren lateralen Stückes gelagert ist. Einmal habe ich bei einem Skelett von *Alligator lucius* in der Sammlung des Zoologischen Institutes in Strafsburg auch eine Dreiteiligkeit auf jeder Seite des ersten Bauchrippenpaares beobachtet.

Das erste Paar liegt dicht hinter dem Brustbein, ist kürzer und dünner wie die übrigen und am wenigsten ausgebildet. Von vorn nach hinten nehmen die Bauchrippen an Gröfse zu, besonders der laterale Abschnitt erweist sich von bedeutenderer Länge. In der Form entspricht der mediale Teil der der Rippen, ist also von oben nach unten stark abgeplattet, während der laterale Teil, besonders in seinem freien Teil, eine mehr rundliche oder ovale Form erkennen läfst. Das hinterste letzte Paar ist gegen die übrigen durch seine Breite und Dicke und seine Lagebeziehungen zum Becken bemerkenswert. Es liegt den Schambeinen sehr nahe und ist mit ihnen durch eine starke sehnige Haut fest verbunden. Es ist dieselbe fibröse Membran, welche sich nach vorn fortsetzt und die einzelnen Costae abdominales untereinander und

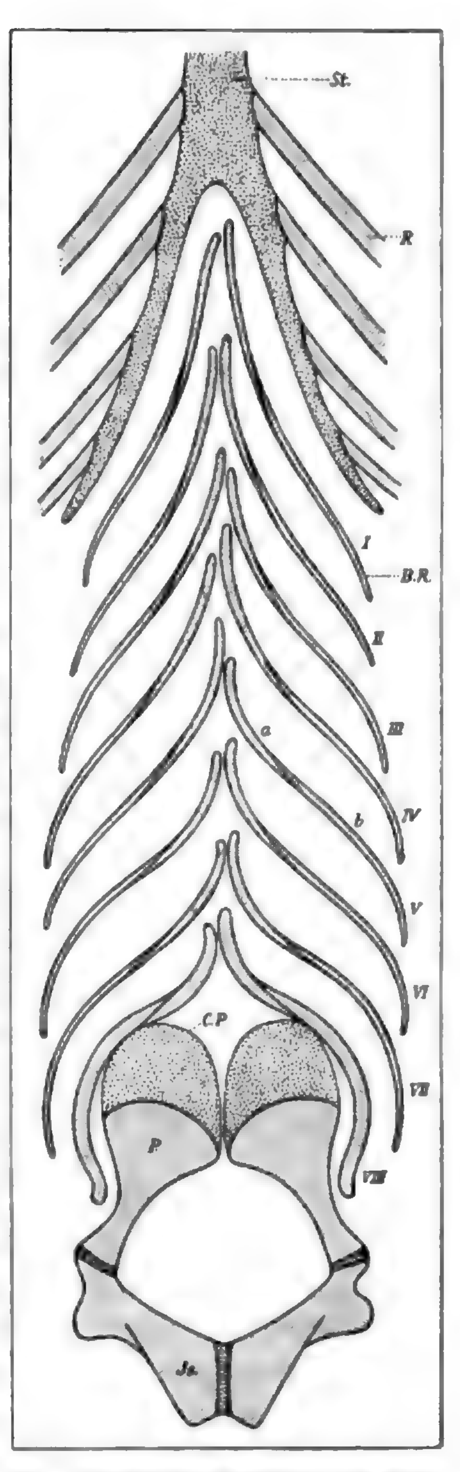


Fig. 1. Bauchrippen mit Sternum und Becken von *Crocodilus madagascariensis* Natürl. Grösse, B. R. I—VIII = Bauchrippen, a innere, b äufsere Teile derselben, R. = Brustrippen. St. = Sternum; P. = Pubis, Js. = Jschium, C.P. = Cartilago Pubis.

in der Mitte verbindet. Genauer gesagt, verbindet diese Bindegewebeplatte den medianen Teil der letzten Costa abdominalis mit dem vorderen knorpeligen Ansatz des Os pubis, der Cartilago pubis. Nach Wiedersheim setzt sich diese sehnige Haut nach hinten durch die Symphysis pubis fort in Gestalt eines median gelagerten fibrösen Bandes, bis zum Os ischii, wodurch das Foramen cordiforme resp. obturatum in zwei Hälften geteilt wird. Seitlich umgreifen die lateralen Stücke des letzten Bauchrippenpaares den äufseren vorderen Rand des Os pubis, dasselbe dabei berührend und ziehen bis etwa zur Mitte desselben nach hinten.

Die Lagebeziehungen dieser Bauchrippen zur Muskulatur sind von Gadow l. c. in seiner Arbeit über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten in zutreffender Weise geschildert worden. Es liegen die Bauchrippen eingebettet dem Musculus rectus ventralis, der den Hauptteil des Musculus rectus abdominis bildet und von den Ventralstücken der letzten das Sternum erreichenden Rippen entspringt. Er erstreckt sich mit direkt longitudinalem Faserverlaufe in gleichmäfsiger Breite, die Grenze des ventralen Körperdrittels erreichend, bis zum Becken. Er inseriert sich sehnig-fleischig am Vorderrande des verbreiterten Os pubis und ist mehr seitlich mit dem Musculus obliquus externus verwachsen, hauptsächlich an der dem Os pubis dicht anliegenden letzten Bauchrippe. Es verwächst dies Muskelband mit dem der anderen Seite unter Bildung einer Linea alba.

Die Bauchrippen liegen auf der äufseren unteren Seite des nur mäfsig dicken aber verhältnismäfsig breiten Muskels, erscheinen gewöhnlich völlig in ihn hineingedrückt, sind aber von den eigentlichen Rippen durch die ganze Dicke des Muskels getrennt und reichen seitwärts nur bis an die Seitenränder dieses Muskels.

Bemerkenswert durch ihre Lage ist die letzte, am weitesten caudalwärts gelegene Bauchrippe. Wie wir sahen, inseriert sich hinten der Musculus rectus ventralis am Os pubis und zieht dadurch etwas in die Tiefe. Da sich nun in der Höhe des vorletzten Bauchrippenpaares, etwa vom Rande des Musculus rectus und des Musculus obliquus internus, dem es äufserlich aufliegt, ein fleischiges bandartiges Bündel loslöst und allmählich fleischig auf den Musculus ischio-coccygeus übergeht, auf dem es sich festklebt, so wird dadurch naturgemäfs das letzte Bauchrippenpaar verdeckt und erst nach Fortpräparieren dieser Muskelpartie sichtbar.

Die erste Anlage der Bauchrippen erfolgt zur Zeit, wenn die äufsere Körperform schon in grofsen Zügen angelegt ist, die Schnauze sich zu strecken beginnt und an den Extremitäten die Finger und Zehenstrahlen sichtbar werden, also etwa $1^1/_4$ Monat nach der Eiablage.

Angelegt finden wir in diesem Stadium nur erst 4 oder 5 Bauchrippenpaare und zwar für gewöhnlich die am weitesten nach vorn gelegenen, und von da an schreitet dann die Anlage weiter nach hinten fort. Von einer Anlage in zwei Stücken ist hier noch nichts zu bemerken, es wird vielmehr das äufsere Stück jeder Bauchrippe, das ja auch später an Masse und Länge bedeutend überwiegt, zuerst angelegt und zeitlich ein wenig später tritt dann das innere viel kleinere in der Anlage zu Tage. Die Lageverhältnisse beider Stücke zu einander sind die gleichen wie später; es zeigen sich also die beiden Stücke mit ihren Spitzen übereinander geschoben, wenn auch natürlich bedeutend weniger als nach dem Fötalleben.

An etwa acht Tage älteren Embryonen, bei denen Finger und Zehen sich eben zu gliedern und die Beschilderung sich deutlicher auszubilden beginnt, finden wir bei Lupenuntersuchung acht Paar dieser Bauchrippen. Es liegen auch hier die beiden Stücke mit ihren Spitzen übereinandergeschoben; das innere ist bedeutend kürzer, etwa halb so lang als das äufsere.

Seitlich stehen sie gewöhnlich mit ihren äufseren Rändern ziemlich weit voneinander ab, manchmal sind die hinteren Enden etwas nach hinten gekrümmt; einmal fand ich, wie in Figur 3 auf Tafel XXX dargestellt ist, die äufseren Spitzen zweier benachbarten Bauchrippen bogenförmig miteinander verschmolzen. Einen gleichen Vorgang konnte ich übrigens auch an den Bauchrippen eines im zoologischen Institut zu Strafsburg befindlichen Skeletts von *Hatteria* konstatieren.

Man mufs beim Präparieren sehr vorsichtig sein, da die Bauchrippen in den jüngsten Stadien mit den geraden Bauchmuskeln nur durch ein weiches Bindegewebe vereinigt sind und sich daher leicht von diesen abheben, während später die Gefahr nicht mehr vorliegt, da sie dann mit dem Musculus rectus ventralis inniger verbunden sind, indem sich nämlich eine Fascie für diesen Muskel ausbildet und sie selbst von einem fibrösen Gewebe umschlossen werden.

Wie wir gesehen haben, berühren sich die Bauchrippen je eines Paares in der Medioventrallinie, oder liegen doch mit ihren Spitzen nahe aneinander, durch ein fibröses Gewebe verbunden; jedoch trifft dieser Befund nur zu für Tiere nach Beendigung des Fruchtlebens. Ursprünglich haben die Bauchrippen, wie Rathke l. c. ganz richtig bemerkt, nur eine mäfsig grofse Länge, entsprechend den geraden Bauchmuskeln, die auch nur mäfsig breit sind. Die einzelnen Bauchrippen verlaufen parallel und stehen etwa gleichweit voneinander ab. Mit ihren Spitzen sind sie von der Mitte des Leibes noch

Digitized by Google

weit entfernt und liegen zum Teil ganz auf den Seiten des Körpers. (Vergl. Fig. 1 und 2, Tafel XXX).

Diese Lage ist ja auch ganz erklärlich, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs die Anlage der Bauchrippen im Bereich des Musculus rectus erfolgt, und dafs in diesen frühen Stadien die äufsere Bauchwandung noch nicht geschlossen ist, sondern dafs sich zwischen den geraden Bauchmuskeln im hinteren Abschnitt der Nabel und davor sich die nach vorn bis zum Sternum reichende, über der Leber u. s. w. ausgespannte Membrana reuniens inferior befindet.

In gleicher Weise nun, wie die Rückbildung dieser inneren Vereinigungshaut erfolgt, welcher Vorgang in meiner Arbeit über Biologie und Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis*[1] des näheren beschrieben und durch Abbildungen erläutert ist, rücken die Spitzen der Bauchrippen der Medioventrallinie näher. Da der Verschlufs der Bauchwandung von vorn nach hinten fortschreitet, gelangen auch die Bauchrippen von vorn nach hinten fortschreitend nach und nach zur Berührung. Im hinteren Teil rücken die Spitzen der Bauchrippen erst aneinander, wenn die Membrana reuniens inferior vollkommen verschwunden ist, also nach Beendigung des Fötallebens oder sogar erst eine Zeit nach dem Ausschlüpfen. Ganz gut erkennt man diese Verhältnisse auch an den Figuren 1 bis 4 auf Tafel XXX, auf denen die Bauchrippen durch Abnehmen der Haut sichtbar gemacht worden sind.

Zwischen ihnen, längs der Medioventrale, unter der Membrana reuniens inferior, findet sich, wie an genanntem Ort genauer ausgeführt ist, eine Schicht fibrösen Gewebes, die ein Vordringen der geraden Bauchmuskeln nach der Körpermitte zu hindert. Die geraden Bauchmuskeln rücken bei fortschreitender Entwicklung in gleichem Mafse einander näher, in welchem die untere Vereinigungshaut sich reduziert, wodurch das fibröse Gewebe zwischen ihnen an Breite abnimmt, dafür aber an Dicke gewinnt, bis es schliefslich einen derben schmalen, vom Brustbein bis zu den Schambeinen reichenden Streifen darstellt, der der Linea alba der Säugetiere gleichbedeutend ist. Eine Verknöcherung darin findet nicht statt.

Durch die Einlagerung der Bauchrippen in die oberflächliche Partie des Rectus kommt diesem Teil anscheinend eine Gliederung zu, und scheint sich dadurch eine ur-

---

[1] Voeltzkow, A. Biologie und Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. in: Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889—1895. Bd. II. Abhandl. der Senckenberg. naturf. Gesellsch. zu Frankfurt a. M. Bd. XXVI.

sprüngliche Metamerie der Muskeln auszuprägen, entsprechend jener des Körpers, besonders da die Anzahl der Bauchrippenpaare ungefähr der der entsprechenden Wirbel gleichkommt. Untersuchen wir jedoch diese Partie der Bauchwandung auf Schnitten, so bemerken wir, dafs von einer Metamerie der Muskeln, die durch sehnige Zwischenzüge ihren Ausdruck finden müfste, nicht eine Spur zu entdecken ist. Wenn eine ursprüngliche Metamerie dieser Muskeln vorhanden war, so ist sie jedenfalls völlig verschwunden und läfst sich auch entwicklungsgeschichtlich bei Embryonen nicht mehr feststellen.

Es sind, wie ein Blick auf die Schnitte erweist, diese sogenannten Bauchrippen, wie Gadow l. c. richtig bemerkt, keine primären sondern durchaus nebensächliche sekundäre Gebilde, die dem Muskel von aufsen aufliegen und in ihn eingebettet sind, ohne nähere Beziehungen zu demselben zu haben; denn unter ihnen verläuft die Muskulatur in geschlossenen, auch in den tieferen Lagen durch keine Inscriptionen geteilten Zügen.

Entfernen wir bei einem am Ende seines Fruchtlebens angelangten, und zum Ausschlüpfen bereiten jungen Tier die äufsere Körperbedeckung, so sehen wir, dafs die geraden Bauchmuskeln von aufsen bekleidet sind von einer Fascie, deren Fasern im vorderen Leibesabschnitt, in welchem der Verschlufs der äufseren Bauchwand schon erfolgt ist, quer über den Leib von einer Seite zur anderen senkrecht zur Medioventrale verlaufen. Nach hinten zu, dort wo wir die Membrana reuniens noch schuhsohlenartig persistieren sehen, haben diese Fasern einen etwas von vorn aufsen nach hinten innen geneigten Verlauf. Diese den Muskel bedeckende Fascie überzieht auch die Bauchrippen, nicht nur von aufsen, sondern zieht auch unter ihrer inneren Seite hinweg, sodafs diese dadurch allseitig von einer zarten gefaserten Scheide umschlossen erscheinen. Nach Rathke l. c. läfst sich in dieser Fascie noch eine weniger ausgeprägte schwächere Lage von Faserzügen erkennen, welche parallel mit den Bauchrippen von vorn und innen nach hinten und aufsen verlaufen. Davon habe ich auch bei mikroskopischer Untersuchung nichts entdecken können und es wäre deshalb leicht möglich, dafs sich diese Lage erst nach dem Fötalleben ausbildet.

Gehen wir nun zur mikroskopischen Untersuchung auf Schnitten über, und betrachten wir zuerst einen orientierenden Sagittalschnitt durch die ganze Bauchdecke, auf dem sämtliche Bauchrippen getroffen sind, wie ihn Figur 5 auf Taf. XXX darstellt.

Die allgemeinen Lageverhältnisse der Bauchrippen zur Muskulatur sind daraus klar ersichtlich. Während wir beim ausgebildeten Tier acht Paare von Bauchrippen antreffen, sehen wir, wie der Schnitt erweist, in diesem Stadium deren 10 Paar angelegt, von denen jedoch die beiden vordersten sofort durch ihre abweichende Lage in die Augen fallen.

Digitized by Google

Während die übrigen in den Muskel leicht eingedrückt erscheinen, sind diese beiden, wie man sieht, aufserhalb der Muskulatur im weichen Bindegewebe der Cutis gelegen. Diese zwei vordersten aufserhalb des Musculus rectus ventralis liegenden Bauchrippenpaare werden nicht weiter ausgebildet, sind später ganz verschwunden und nicht mehr nachzuweisen. Auch die letzte, am meisten caudalwärts befindliche Bauchrippe macht eine Ausnahme durch ihre tiefere Lage, die aber natürlich ist und verständlich wird, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs, wie wir oben gesehen haben, der Musculus rectus ventralis in seinem hinteren Teil am Os pubis sich anhaftet und sich deshalb etwas nach innen wenden mufs. Da sich nun in der Höhe der vorletzten Bauchrippe etwa, ein oberflächlicher Zweig von ihm abspaltet, der zum Musculus ischio-coccygeus zieht, so findet dadurch die tiefere Lage der letzten Bauchrippe mit darüber hinziehender Muskulatur ihre Erklärung.

Aufser den 10 Bauchrippen sehen wir cranialwärts auch einige Brustrippen getroffen, ausgezeichnet durch ihre Gröfse und tiefere Lage. Während die Brustrippen später von oben nach unten stark abgeplattet sind, besitzen sie in diesem Stadium eine ovale oder fast cylindrische Form. In Figur 6 ist das vorderste Stück des eben besprochenen Schnittes in stärkerer Vergröfserung dargestellt. Es springt sofort der grofse Unterschied zwischen Bauchrippe und Brustrippe in die Augen, sowohl in Bezug auf äufsere Form, wie auf Struktur.

Betrachten wir einen Querschnitt einer Brustrippe bei noch stärkerer Vergröfserung, so ergiebt sich, dafs die Brustrippe vollständig hyalin knorpelig und von gleichartiger Beschaffenheit ist, ohne eine Spur von Differenzierung, nur die peripherischen Zellen sind ein wenig platter, und zeigen manchmal eine spindelförmige Gestalt; von einer beginnenden periostalen Verknöcherung ist noch keine Spur vorhanden.

Ein wesentlich anderes Bild dagegen weist uns ein Schnitt durch eine Bauchrippe auf, wie er bei starker Vergröfserung in Figur 7 dargestellt ist. Erleichtert wird die Untersuchung dadurch bedeutend, dafs Holzessigkarmin auch die leisesten Anlagen von Knochenmasse ganz intensiv färbt, während Knorpel von ihm nur ganz schwach gefärbt wird, und es fallen dadurch die Bauchrippen auch schon bei makroskopischer Betrachtung eines Schnittes als ausgesprochen dunkle Punkte sofort in die Augen. Es läfst sich dadurch gleichfalls die früheste Anlage der Deckknochen des Kopfes, die zu gleicher Zeit auftritt, wie die Anlage der Bauchrippen, auf das klarste verfolgen.

Betrachten wir nun den stark vergröfserten Schnitt durch eine Bauchrippe, so erkennen wir sofort, dafs wir es hier mit einer sogenannten intermembranösen

Knochenbildung[1 und 2] zu thun haben, die charakteristisch für die Anlage der Deckknochen ist.

Es beginnt die Entwicklung des Knochens von einem Punkt, von dem aus sich anfangs dünne und schmale Balken aus dem Bildungsgewebe differenzieren, die sich dann netzförmig untereinander verbinden und Maschenräume umschliefsen. Nach dem Rand zu werden die Maschen weiter und die Balken dünner, und es entsenden letztere feine, radiär und peripherisch sich verbreitende Ausläufer, die immer blasser und zarter werdend, ohne Grenze in das umgebende Gewebe verlaufen. Durch Aufnahme von Kalksalzen verwandeln sich diese Balken in Knochensubstanz und zwar verkalken die zentralen Züge zuerst. Was von Bildungsgewebskörperchen in diesem Gewebe vorhanden, bleibt bei der Ossifikation als Knochenkörperchen eingeschlossen.

Es ist, wie wir sehen, dies dieselbe Anlage, wie sie uns die Deckknochen des Schädels darbieten, nur werden bei diesen gewöhnlich verschiedene Ossifikationspunkte zu gleicher Zeit angelegt, die dann nach Ausbildung des Balkenwerkes sich miteinander vereinigen. Sehr schön sieht man diese Entstehung in dem in Figur 8 abgebildetem Präparat, welches einen stark vergröfserten Schnitt durch die Anlage des Palatinums wiedergiebt und abgebildet worden ist, weil man hier die oben geschilderten Vorgänge, die naturgemäfs bei der Kleinheit der Bauchrippen schwer zu sehen und darzustellen sind, klarer erkennen kann.

Die allerfrüheste Anlage macht sich dadurch kenntlich, dafs sich im Grundgewebe an den betreffenden Stellen die Zellen etwas radiär und dichter anordnen und von einer geringen Menge lockeren Gewebes umgeben sind, und man kann diese Stellen als Bildungsgewebe bezeichnen. Es werden dann zwischen diesen Zellen durch Verdickung kleine Lamellen gebildet, die mit feinen Strahlen in das umgebende Bildungsgewebe auslaufen. Durch Verdickung und Dichterwerden dieser Lamellen und durch Aufnahme von Kalksalzen erhalten wir dann den Knochenkern.

Die erste Anlage der Bauchrippen erfolgt, wie schon bemerkt, zur Zeit, wenn an den Extremitäten die Finger und Zehenstrahlen sichtbar zu werden beginnen. Anfänglich erkennt man deren nur je 5 Paar, und zwar für gewöhnlich die vordersten 5 Paar zuerst, jedoch vergeht nur eine verschwindend kleine Zeit, bis sämtliche Bauchrippen angelegt sind.

---

[1] Stricker, S. Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Tiere. 1871. Bd. I, p. 104.

[2] A. Kölliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Leipzig 1889. Bd. I, p. 336 ff.

Betrachten wir einen Schnitt durch ein derartig frühes Stadium, wie es das Übersichtsbild in Figur 9, und der stark vergröfserte Schnitt durch die ganze Bauchdecke mit einer Bauchrippe in Fig. 10 wiedergiebt, der durch den Teil der Bauchrippen geführt ist, an welchem die einander zugewendeten Teile je einer Rippe übereinandergreifen, so fällt uns sofort das Lageverhältnis der Bauchrippen zu der sich ausbildenden Muskulatur auf. Sie liegen nämlich ganz aufserhalb derselben im subcutanen Bindegewebe, untereinander verbunden durch eine zarte Lage von fibrillärem Bindegewebe und durch dieses von der Muskulatur getrennt. Diese Lage tritt auf dem Schnitt stärker hervor, da die Hauptrichtung ihrer Fasern von innen hinten schräg nach aufsen gerichtet ist, und diese deshalb auf dem Sagittalschnitt parallel der Bauchmittellinie ein wenig schräg getroffen worden sind. Es wird daraus später jene den graden Muskel des Bauches und die Bauchrippen von unten bedeckende Fascie, die wir schon früher besprochen haben.

Später liegen, wie bemerkt, die Bauchrippen der Längsmuskulatur des Bauches eingebettet. Ich glaube nicht, dafs dies durch eine Umlagerung der Bauchrippen nach innen hervorgerufen wird. Wenigstens soweit ich durch Messungen an Schnitten verfolgen konnte, spielt sich der Vorgang in der Weise ab, dafs infolge weiterer Ausbildung der geraden Bauchmuskeln dieselben an Dicke gewinnen, und sich nun von unten an die Bauchrippen anlagern und zum Teil auch von den Seiten umschliefsen, so dafs diese nun als in dem Rectus gelegen erscheinen.

Wir finden auch hier, in der embryonalen Anlage des Musculus rectus ventralis, niemals eine Andeutung von Inscriptionen. Manchmal wird eine solche scheinbar vorgetäuscht, jedoch bei Anwendung starker Vergröfserungen sieht man, dafs dies Bild hervorgerufen wird nicht durch sehnige Bindegewebszüge, sondern durch Gefäfse, die sowohl in diesen frühen Stadien, wie auch später in reichem Mafse an die Bauchrippen herantreten, und den Muskel durchsetzen.

Rippen im hinteren Abschnitt des Leibes kommen vielen Sauriern zu. So vereinigen sich bei *Chamaeleon* und *Polychrus* die meisten hinteren gleichnamigen Rippen beider Seiten, mit Ausnahme der letzten sehr kurzen Rippen, in der Mittellinie durch Bandmasse. Bei *Gecko fimbriatus* stofsen von den 17 Rippen nur die vier vorderen an das kurze und breite Brustbein. Die 13 hinteren Paare aber fliefsen in der Mitte zusammen. Jedoch sind diese Abdominalrippen echte Rippen, da sich ihre Verbindung mit den wahren Rippen und Wirbeln stets nachweisen läfst, und sind deshalb hier aufser acht zu lassen.

Die einzige Form, die uns ähnliche Beziehungen aufweist wie *Crocodilus* ist *Hatteria* und wir wollen diese nun in den Bereich unserer Betrachtung ziehen. Wir finden über die Bauchrippen bei *Hatteria* oder *Sphenodon* eingehende Angaben bei Günther[1] in seiner Arbeit über die Anatomie der *Hatteria*, die wir hier kurz rekapitulieren wollen.

Die Anzahl der Abdominalrippen (Bauchrippen) ist nicht gleich jener der entsprechenden wahren Rippen oder Wirbel, sondern ist fast doppelt so grofs wie diese, und entspricht vielmehr der Anzahl der transversalen Serie von Platten oder Schuppen, in welche das Integument des Abdomens geteilt ist, sodafs jede Abdominalrippe entlang läuft und fest durch Gewebe verbunden ist mit dem vorderen Rande einer dieser transversalen Reihe von Schuppen. Die Abdominalrippen liegen eingebettet der oberflächlichen Substanz des Musculus rectus. Mit der Cutis sind sie durch ein fibröses Gewebe so fest verbunden, dafs die Cutis nur mit dem Messer entfernt werden kann.

Betrachten wir nun einen Sagittalschnitt parallel der Mittellinie des Rumpfes durch die Körperwandung von *Hatteria* in der Gegend einer Bauchrippe, so finden wir diese Angaben bestätigt. (Fig. 13).

Wir sehen die ovale, flache Bauchrippe der Muskulatur eingebettet, von einem fibrösen Gewebe umschlossen, welches nach den Seiten hin sich über die ganze Oberfläche des Muskels ausbreitet. Unter der Bauchrippe finden wir den Musculus rectus in welligen Zügen verlaufend, ohne eine Andeutung von ihn durchsetzenden Inscriptionen; nach unten schliefst ihn die Fascia abdominalis ab und letztere selbst wird vom Peritoneum bedeckt.

Vergleichen wir diesen Längsschnitt von *Hatteria* mit dem in Figur 12 dargestellten und schon früher genauer besprochenen Längsschnitt durch die entsprechende Partie der Bauchwandung eines jungen Krokodiles, so fällt uns sofort die fast völlige Übereinstimmung beider in die Augen. Was das Wichtigste ist, ihre Lagebeziehungen zur Muskulatur sind genau dieselben. Beide liegen eingebettet dem graden Bauchmuskel, ohne jedoch irgend welche Beziehungen zu ihm zu haben, und ohne dafs sich irgend eine Spur von Beziehungen zu Inscriptionen erkennen liefsen, vielmehr verlaufen bei beiden die Muskelzüge in ununterbrochenen welligen Zügen unter den Bauchrippen dahin. Es stellen sich also sowohl anatomisch wie histologisch die Bauchrippen bei *Hatteria* wie die bei *Crocodilus* als homologe Gebilde dar.

---

[1] Günther. On the anatomy of *Hatteria:* Philos. Transactions of the Royal Society of London. Vol. 157. Part I. London 1867, p. 595 ff.

Digitized by Google

Dafs bei *Hatteria* die Verbindung mit der Cutis eine festere ist als bei *Crocodilus*, ist eine sekundäre Erscheinung und für unsere Frage ohne jede Bedeutung.

Fassen wir die Resultate der Untersuchung kurz zusammen, so hat sich Folgendes ergeben:

Die erste Anlage der Bauchrippen bei *Crocodilus* erfolgt im subcutanen Bindegewebe, aufserhalb des geraden Bauchmuskels. Erst später treten sie in gewisse Beziehungen zu demselben, indem sie beim Dickenwachstum des Musculus rectus ventralis in denselben hineingedrückt erscheinen. Eine Beziehung zu Inscriptionen ist nicht vorhanden, auch lassen sich in der embryonalen Anlage des geraden Bauchmuskels derartige Inscriptionen nicht nachweisen.

Die Anlage der Bauchrippen ist von Anfang an knöchern und erfolgt zu gleicher Zeit, wie die Anlage der Deckknochen des Kopfes. Angelegt werden ursprünglich deren 10 Paare, von denen aber 2 sich später rückbilden.

Hinsichtlich ihrer Lagebeziehungen zur geraden Bauchmuskulatur stellen die Bauchrippen von *Crocodilus* und *Hatteria* homologe Gebilde dar.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Tafel XXX.

Digitized by Google

Tafel XXX.

Bauchrippen.

Für alle Figuren giltige Bezeichnungen.

B. R = Bauchrippe.
F = Fascie.
m. r. i = Membrana reuniens inferior.
N = Nabel.
obl. ext = Musculus obliquus externus.
p = Peritoneum.
pect = M. pectoralis.
B = Brustrippen.
rect. lat = M. rectus lateralis.
rect. ventr. = M. rectus ventralis.
st. = Sternum.

Fig. 1—12 *Crocodilus madagascariensis*, Fig. 13 *Hatteria punctata*.

Fig. 1. Rumpf eines Embryos von etwa 1¼ Monat, halb von der Seite mit stark hervortretendem Herz-Lebersack. Erste Anlage der Bauchrippen. 6 Paar sichtbar. Äufsere Stücke derselben grofs, innere klein. Vergr. 3½ fach.

Fig 2. Rumpf eines Embryos etwa 1½ Monat nach Eiablage, von der Bauchseite mit noch weit geöffneter Bauchwandung. 8 Paar Bauchrippen sichtbar, rechts deren nur 7, da die letzte hier verdeckt wird durch den sich entwickelnden Rectus lateralis. Bauchrippen in der Mitte noch weit voneinander getrennt. Vergr. 3½ fach.

Fig. 3. Rumpf eines Embryos, etwa 2 Monat nach Eiablage, von der Bauchseite, nach Entfernung der Haut, um die Lagebeziehungen der Bauchrippen zur Muskulatur zu zeigen. Links 7 Bauchrippen sichtbar, die achte verdeckt durch den M. rectus lateralis, rechts die achte sichtbar gemacht durch Fortpräparieren dieses Muskels. Bauchwand beginnt sich zu schliefsen, jedoch sind noch immer die Spitzen der Bauchrippen voneinander getrennt. Vergr. 3½ fach.

Fig. 4. Rumpf eines Embryos kurz vor dem Ausschlüpfen von der Bauchseite nach Entfernung der Haut. Rest der Membrana reuniens inferior schuhsohlenförmig, sie trennt die hinteren Bauchrippen noch voneinander, während sich die vorderen schon aneinandergelegt haben.

Fig. 5. Sagittaler Orientierungsschnitt parallel der Medioventrale vom Stadium Fig. 2 etwa. Im ganzen 10 Paar Bauchrippen angelegt, von denen die beiden vorderen rudimentär bleiben. Schon in der Anlage erkennt man den Unterschied zwischen knöcherner Anlage der Bauchrippen und knorpeliger Anlage der Brustrippen. Vergr. 25 fach.

Fig. 6. Vorderer Abschnitt der Figur 5 stärker vergröfsert, um den Unterschied in Bezug auf Lage und Struktur zwischen Bauch- und Brustrippen zu zeigen. Vergr. 38 fach.

Fig. 7. Querschnitt durch die früheste Anlage einer Bauchrippe. Vergr. 200 fach.

Fig 8. Erste Anlage eines Hautknochens (Palatinum); n = Nasenrachengang, bl = Blutzellen. Vergr. 200 fach.

Fig. 9. Sagittaler Schnitt parallel Bauchmitte durch Stadium etwas jünger als Fig. 2. Der Schnitt trifft gerade die Stellen, an denen die Spitzen der zwei Stücke, aus denen die Bauchrippen sich anlegen, übereinandergreifen. Sie liegen, wie man sieht, ganz aufserhalb der Muskulatur. Vergr. 25.

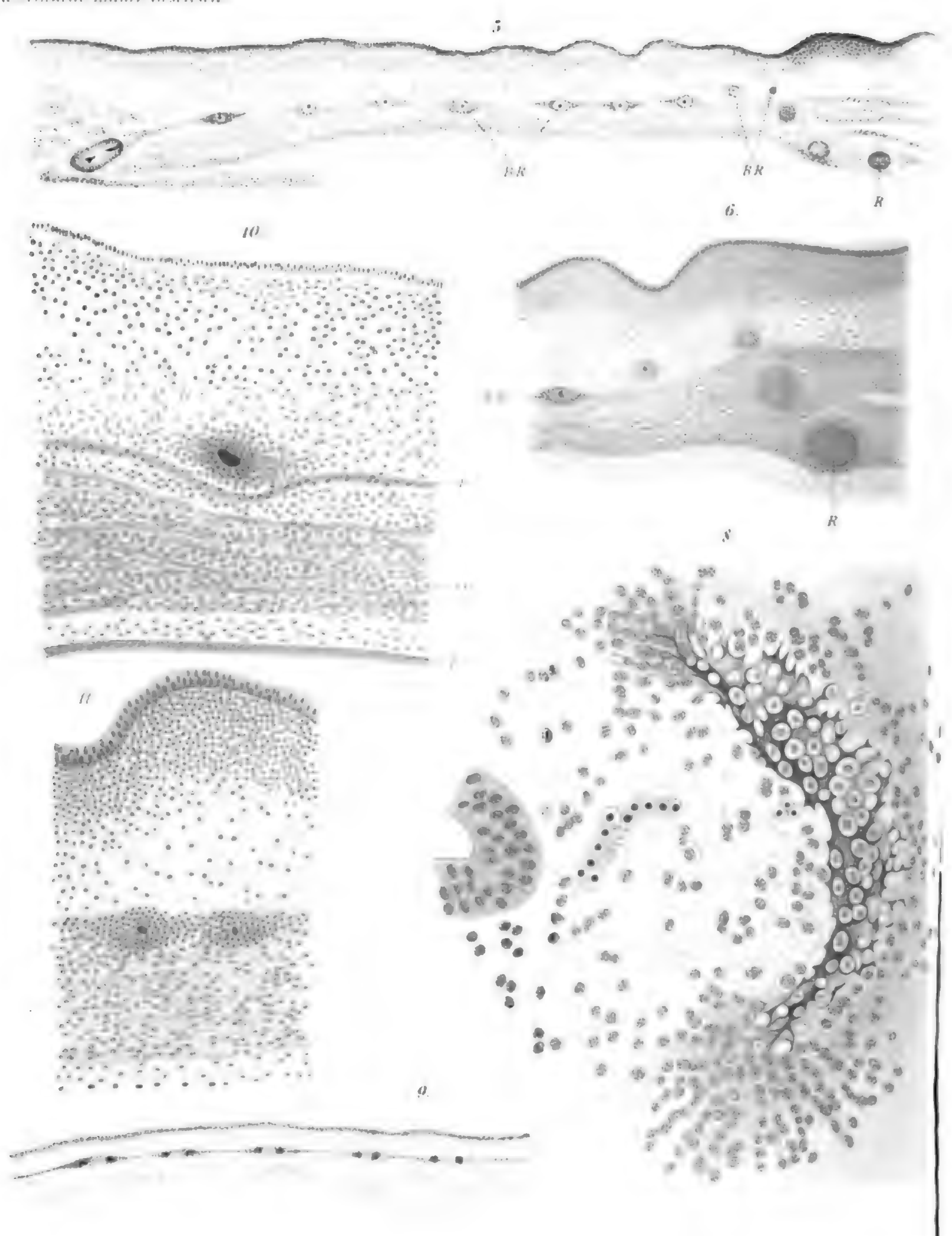
Fig. 10 Stück eines Querschnittes durch den äufseren Teil einer Bauchrippe aus dem gleichen Stadium wie Fig. 9. Vergr. 105.

Fig. 11. Stück eines Querschnittes durch eine Bauchrippe, an der Stelle, wo die beiden Teile derselben übereinander greifen, aus etwas älterem Stadium wie Fig. 2. Bauchrippen liegen nicht mehr aufserhalb der Muskulatur, sondern in dieselbe eingebettet. Vergr. 105.

Fig. 12. Sagittalschnitt durch die ganze Bauchdecke eines eben ausgeschlüpften Tieres mit einer Bauchrippe. Vergr. 85.

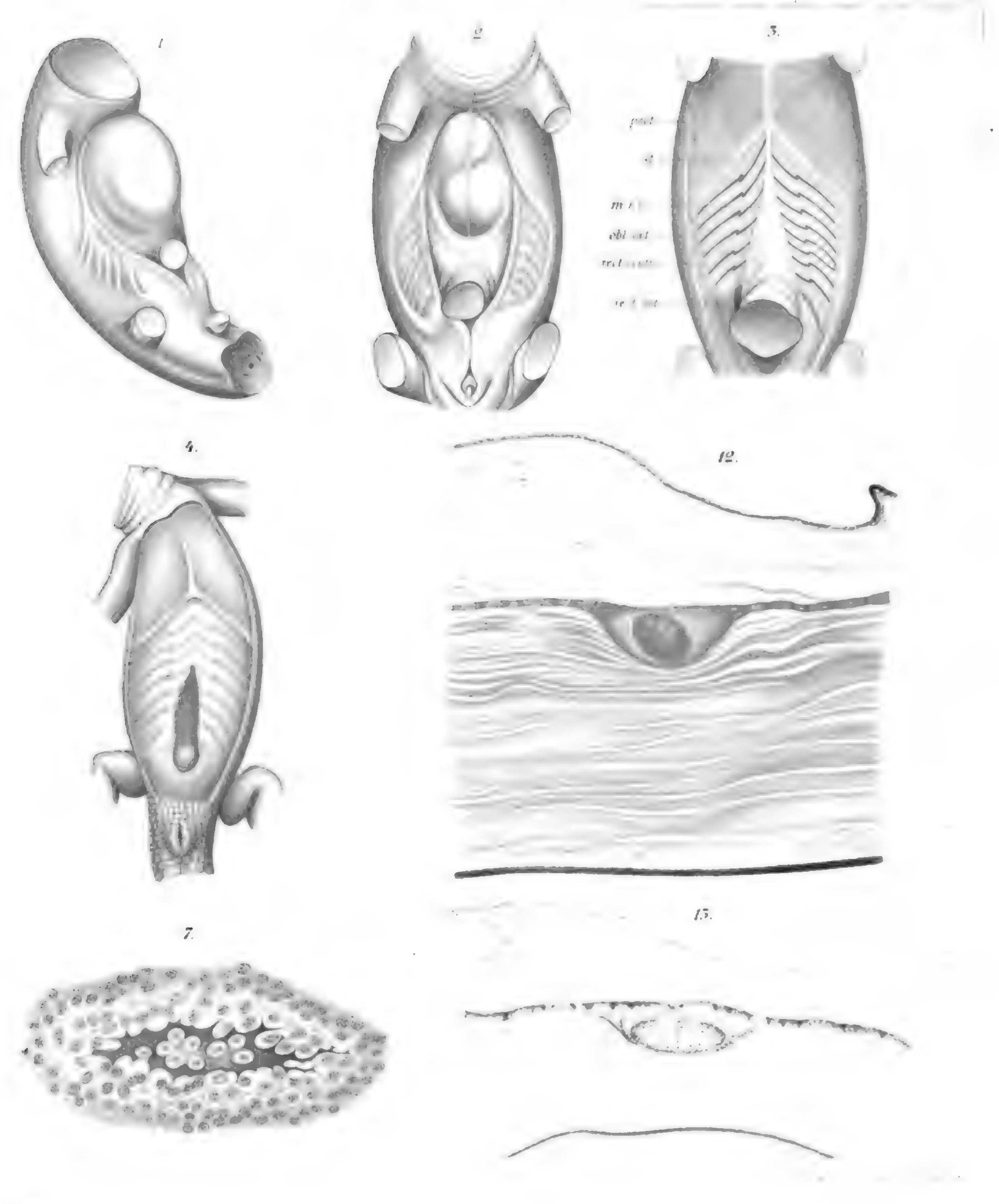
Fig. 13. Sagittalschnitt durch die ganze Bauchdecke eines ausgewachsenen Tieres von *Hatteria*. Vergr. 30 fach.

Digitized by Google



Voeltzkow

Digitized by Google



1. Bauchrippen.

Digitized by Google

2.

Das Gastralskelett
(Bauchrippen oder Parasternum)
in phylogenetischer Beziehung.

Von

Ludwig Döderlein in Strafsburg i. E.

Mit 1 Tafel.

Unter den lebenden Wirbeltieren finden sich sogenannte „Bauchrippen" nur bei *Sphenodon* und bei den Crocodilia. Über die wahre Natur dieser Bildungen konnten bis vor kurzem noch die an den recenten Formen vorgenommenen Untersuchungen keine befriedigende Auskunft geben. Bezüglich der Bauchrippen der Krokodile war die Ansicht sehr verbreitet, dafs es sich um Sehnenverknöcherungen handle, um verknöcherte Inscriptiones tendineae der Bauchmuskeln. Die Bauchrippen von *Sphenodon* wurden aber vielfach gar nicht als homolog mit denen der Crocodilia angesehen, sondern ganz richtig als dermale Ossifikationen gedeutet, deren Vorkommen auch bei zahlreichen fossilen Reptilien bekannt war. Dafs sie aber mit dem Bauchpanzer der Stegocephalen irgendwie in Verbindung zu bringen seien, diese Möglichkeit wurde überhaupt nicht diskutiert.

Unter dem schönen Material von *Archegosaurus decheni* aus dem Rotliegenden von Lebach, welches im geologisch-paläontologischen Institut der Universität Strafsburg aufbewahrt wird, befinden sich einige Stücke, die den für die Stegocephalen so charakteristischen Schuppenpanzer der Bauchseite in ganz vortrefflicher Erhaltung im Zusammenhang zeigen (Taf. XXXI, Fig. 1). Die Übereinstimmung des Bauchschuppenpanzers bei einem solchen *Archegosaurus* mit dem Bauchrippensystem an einem sehr sorgfältig präparierten Skelett von *Sphenodon* (Fig. 3) erschien mir so auffallend, dafs ich nähere Beziehungen zwischen diesen beiderlei

Digitized by Google

Bildungen annehmen mufste; und nach einem genauen Vergleich mit dem wohlerhaltenen Bauchrippensystem an dem ebenfalls in der erwähnten Sammlung befindlichen schönen Exemplar von *Lariosaurus balsami* und mit den verschiedenen Stegocephalen-Panzern, wie sie von Credner, Fritsch, Cope beschrieben und abgebildet sind, gewann ich die Überzeugung von der zweifellosen Homologie des „Bauchpanzers“ der Stegocephalen mit dem „Bauchrippensystem“ der Sauropsida.

Diesem Gedanken hat aber Baur zuerst Ausdruck gegeben (1889, Amer. Journ. Sciences and Arts, Vol. 37, p. 312). In den bald darauf (Dezember 1889) erschienenen Elementen der Palaeontologie von Steinmann und Döderlein führte auch ich diese Homologie als feststehende Thatsache an (pag. 600 und 620).

Wenn ja noch ein Zweifel über diese Homologie bestehen konnte, so mufste er angesichts des im gleichen Jahre von Credner (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch., Bd. 41, pag. 319, Tafel 15) beschriebenen und abgebildeten Bauchrippensystems von *Kadaliosaurus priscus* (Fig. 2) schwinden: denn dieses in seltener Vollständigkeit und Deutlichkeit erhaltene Gebilde konnte mit demselben Recht als Bauchpanzer nach Stegocephalen-Art, wie als Bauchrippensystem nach Reptilien-Art angesprochen werden; der Autor selbst, der damals noch an dem strengen Unterschied zwischen diesen beiderlei Organen festhielt, entscheidet sich für die Deutung als „Bauchrippen,“ nicht als „Bauchschuppen.“

Aber schon 1891 in seinen „Urvierfüfslern (Eotetrapoda) des sächsischen Rotliegenden“ giebt der gleiche Verfasser die Homologie der beiden Bildungen ohne Vorbehalt zu.

Auffallend ist, dafs dieser auf paläontologische Thatsachen basierte Nachweis, dafs das Bauchrippensystem der heutigen Reptilien nur der Rest eines ehemaligen Schuppenkleides ist, in den neueren Lehrbüchern der Zoologie oder vergleichenden Anatomie keine Aufnahme hat finden können. Wo in solchen dies Organ nicht noch als Verknöcherung der Inscriptiones tendineae bezeichnet wird, wird einer Deutung seiner Natur völlig aus dem Wege gegangen.

Erst Gegenbaur hat in seiner 1898 erschienenen „Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere“ die vollständige Homologie des Bauchpanzers der Stegocephalen mit dem Bauchrippensystem der Reptilien unbedingt anerkannt: und ihm schliefst sich auch Fürbringer vollständig an in seiner eben erst erschienenen umfassenden Arbeit (Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln; Jen. Zeitschr. f. Naturg. 1890, Bd. 34).

Nachdem nunmehr auch Voeltzkow in dem vorhergehenden Artikel den ontogenetischen Nachweis führte, dafs die Bauchrippen der Krokodile dermaler Natur seien und ihre Beziehungen zur Bauchmuskulatur nur sekundäre sind, dürfte die Zurückhaltung andrer Autoren aufhören und dem Bauchrippensystem die ihm gebührende Würdigung nicht länger vorenthalten werden.

Was zunächst den Namen anbetrifft, so wurden diese Gebilde bei den Reptilien früher als Bauchrippen, Abdominalrippen u. dgl. bezeichnet. Baur belegt sie 1897 mit dem Namen Gastralia; von Gegenbaur erhält 1898 der ganze Apparat den Namen Bauchsternum oder Parasternum, welch letztere Bezeichnung auch Fürbringer verwendet. Wenn der Ausdruck „Bauchrippen“ als ungeeignet betrachtet wird, da es sich um keine „Rippen“ handelt, so dürfte auch aus demselben Grunde „Parasternum“ zu verwerfen sein, denn auch mit dem „Sternum“ hat das ganze Gebilde gar nichts zu thun. Mufs der alte Name geändert werden, so empfiehlt sich am meisten der Baur'sche Name Gastralia, der in den Verbindungen Gastralskelett, Gastralapparat oder Gastralsystem für den ganzen Apparat, sowie Gastralbögen oder -Spangen für die einzelnen Reihen und Gastralstäbchen oder Gastralschuppen für die einzelnen Knöchelchen ganz verständlich sein dürfte.

Es wird wohl kaum ein anderes Organ geben, bei dem die grofse Bedeutung, welche die Kenntnis der fossilen Formen für die richtige Auffassung der Organisation der lebenden Wirbeltiere hat, sich mehr aufdrängt und eindringlicher vor Augen geführt wird, als gerade bei dem Gastralapparat. Die Kenntnis der wahren Natur der Gastralia von *Sphenodon* und den Krokodilen, die Idee, dafs es sich bei diesen nur um Reste eines alten Schuppenkleides handelt, würde bei der Beschränkung der Untersuchung auf die recenten Formen kaum entstanden sein, während wir bei den fossilen Formen den Umwandlungsprozefs fast Schritt für Schritt verfolgen können.

Dabei läfst sich nun erkennen, dafs die Gastralia einen ganz homologen Entwicklungsgang durchgemacht haben, wie die Deck- und Belegknochen am Schädel und Schultergürtel der Wirbeltiere. Wie diese bildeten sie ursprünglich einen Teil des den ganzen Körper umhüllenden knöchernen Schuppenkleides. Wie diese zeigen sie zuerst eine glänzende, von einer wohlentwickelten Schmelzbedeckung herrührende Oberfläche, die mannigfach ornamentiert sein konnte. Aus dem Vorhandensein der Schmelzbedeckung ist mit Sicherheit der Schlufs zu ziehen, dafs sie direkt die äufsere Oberfläche der Tiere bildeten. Wie bei den Deckknochen des Kopfes und Schultergürtels verliert sich bei späteren Formen allmählich diese

Digitized by Google

charakteristische Oberflächenstruktur. Die Schmelzbedeckung verschwindet, ein sicheres Zeichen, dafs diese Teile nicht mehr direkt die Körperoberfläche bildeten, sondern nunmehr von einer, wenn auch noch sehr dünnen, weichen Hautschicht überzogen waren. Die Skulptur der aufseren Fläche konnte dabei erhalten bleiben, wie dies z. B. am Schädel der Krokodile und mancher Anuren ersichtlich ist. Wo aber kein Schmelz und keine Skulptur auf der Aufsenfläche der Gastralia sich mehr zeigt, darf wie bei den Deckknochen des Schädels und Schultergürtels daraus geschlossen werden, dafs nunmehr die Gastralia von stärkeren Hautschichten bedeckt waren, auf denen dann bereits wieder neue Oberflächenbildungen wie Hornschilder oder -Schuppen sich einstellen konnten. Ein solches neues, sekundäres Schuppenkleid kann mitunter in dem Mafse die Rolle des primären, nach innen gedrängten übernehmen, dafs es seinerseits wieder verknöchert; so hat sich über den Deckknochen des Schädels bei verschiedenen Lacertiliern (*Lacerta*, Scincidae) ein neuer Panzer aus verknöcherten Schildern gebildet, und in ganz analoger Weise wurden bei verschiedenen Crocodilia über den Gastralia äufsere Knochenschilder angelegt.

Und wie die in die Tiefe gerückten Deckknochen des Schädels und Schultergürtels zu Teilen des knorplig angelegten Innenskelettes in nähere Beziehungen treten, so läfst sich das auch für die Gastralia nachweisen. Eine so innige Vereinigung von Haut- und Innenskelett wie am Schädel und Schultergürtel findet sich hier allerdings nicht; immerhin legt sich bei *Sphenodon* das Gastralskelett fast direkt auf das Hinterende des Sternum, sowie auf die flügelartig ausgebreiteten ventralen Enden der echten Rippen (Fig. 3a), während das hinterste Paar der Gastralbögen sich fast unmittelbar an das Os pubis anlegt.

In all den bisher besprochenen Punkten zeigt sich im Verhalten des Gastralskeletts eine grofse Übereinstimmung mit anderen Teilen des ursprünglichen Schuppenkleides der Wirbeltiere bei der Weiterentwicklung des Stammes. Diese Übereinstimmung geht aber noch viel weiter. Wie die Deckknochen des Kopfes bildeten die Teile des Gastralskeletts ursprünglich einen vollständig geschlossenen Panzer, der keinerlei Lücken aufwies (aufser den unentbehrlichen Öffnungen im Kopfpanzer für Nase, Auge und Scheitelloch). Aber wie am Kopfpanzer, so stellen sich auch am Gastralpanzer allmählich immer gröfser werdende Lücken ein, die hier zwischen den aufeinanderfolgenden Schuppenreihen auftreten und den Zusammenhalt des ganzen Apparates schliefslich aufserordentlich lockern.

Wie ferner am Kopfe sich die ursprünglich sehr beträchtliche Anzahl von einzelnen Deckknochen allmählich auffallend vermindert, tritt auch am Gastralskelett allmählich eine grofse Reduktion in der Zahl der dasselbe zusammensetzenden Einzelstücke ein; sie be-

Digitized by

trifft hier sowohl die Zahl der einzelnen Bögen, wie die Zahl der die einzelnen Bögen zusammensetzenden Knochen.

Und wie endlich unter den Deckknochen des Kopfes gerade die in der Medianlinie zusammenstofsenden Knochenpaare eine Vorliebe zeigen, miteinander zu verschmelzen und unpaare Knochenplatten zu bilden, so verschmelzen beim Gastralskelett auch die medianen Stücke mit Vorliebe miteinander; sie bilden dann die charakteristischen unpaaren Winkelstücke, welche am Gastralskelett von zahlreichen Reptilien auffallen, ja schon bei einzelnen Stegocephalen sich bemerklich machen.

Das Gastralskelett, wie wir es heutzutage bei Crocodilia finden, ist ein rudimentäres Organ in des Wortes vollster Bedeutung. Es ist kaum anzunehmen, dafs es in seinem jetzigen Zustande seinen Besitzern von irgend nennenswertem Nutzen sein sollte; zu verstehen ist es eben nur, wenn wir es als altes, allmählich wertlos gewordenes Erbstück betrachten, das einst ein wichtiges Attribut der Vorfahren der Crocodilier gewesen war. Und diese wichtige Bedeutung hatte es für die paläozoischen Stegocephalen, die ältesten Landwirbeltiere, die wir kennen, unter denen wir die Stammformen aller Landwirbeltiere zu suchen haben, wenn auch noch keine der bisher bekannt gewordenen Formen allen diesbezüglichen Anforderungen gerecht werden dürfte.

Als Teil des knöchernen Schuppenpanzers, der das ganze Tier umschlofs, hatte das Gastralskelett eine wesentliche Bedeutung. Wir finden es aber schon bei den Stegocephalen in sehr mannigfacher Ausbildung: mitunter nur wenig unterschieden von der übrigen Beschuppung, aus verhältnismäfsig grofsen, runden bis rhombischen Platten bestehend bis zu solchen Formen, wo sich eine auffallend scharfe Differenzierung des Schuppenkleides geltend macht, indem die Bauchschuppen ganz besonders stark verknöchert sind; bei solchen Formen nehmen diese Schuppen denn auch vielfach eine gestreckte spindelförmige Gestalt an wie bei *Archegosaurus*, (Taf. XXXI, Fig. 1), während die Schuppen des Rückens und der Seiten kleine runde Scheibchen bilden und dabei nur noch sehr schwach verknöchert sind.

Warum gerade die Bauchseite eines besonders ergiebigen Schutzes durch starke Panzerung bedurfte, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls ist es Thatsache, dafs ein kräftiger, vom Schultergürtel bis zum Beckengürtel sich erstreckender Bauchpanzer Gemeingut der paläozoischen Stegocephalen war. Vielfach zeigte er Schmelzbedeckung, die jedoch auch oft vermifst wird. Schon bei den jüngeren Stegocephalen, den Labyrinthodonten der Trias,

geht der Bauchpanzer spurlos verloren, und unter den modernen Amphibien zeigen nur die Gymnophionen noch Anklänge an das alte Schuppenkleid der Stegocephalen.

Ob die Lockerung des Bauchpanzers, das Auftreten von Lücken zwischen den einzelnen Gastralbögen, den ursprünglichen Querreihen von Schuppen, bereits innerhalb der Stegocephalen seinen Anfang nahm, ist nicht mit voller Sicherheit festzustellen. Bei dem früher zu den Stegocephalen gezählten *Petrobates*, bei welchem aber Baur einige charakteristische Reptilienmerkmale nachweisen konnte, findet sich bereits dieser Zustand, und in ganz ähnlicher Weise ausgebildet findet er sich auch bei allen echten Reptilien aus dem Perm wie *Kadaliosaurus* (Fig. 2), *Palaeohatteria, Proterosaurus, Mesosaurus* und bei einzelnen triassischen Formen (*Hyperodapedon*).

Alle die genannten Formen repräsentieren im Bau ihres Gastralskeletts eine bestimmte und sehr charakteristische Zwischenstufe zwischen den echten Stegocephalen und den übrigen Reptilien; denn nach der Zahl der das Gastralskelett bildenden einzelnen Stücke (2—6 Gastralbögen auf je ein Rumpfsegment und zahlreiche kurze Stäbchen oder Schüppchen in jedem Gastralbogen) schliefsen sie sich ganz an die echten Stegocephalen an; das Auftreten von Lücken zwischen den einzelnen Bögen weist aber auf das Gastralskelett der Reptilien hin.

Die Spindelform der einzelnen Gastralknöchelchen, welche alle hier genannten Formen zeigen, findet sich bereits bei zahlreichen echten Stegocephalen mit völlig geschlossenem Bauchpanzer; sie wiederholt sich nun auch bei allen übrigen Sauropsiden, denen ein Gastralskelett zukommt, meist in der noch gestreckteren Gestalt von zugespitzten Stäben.

Mögen nun die mesozoischen Sauropsiden von den schon bekannten permischen Urreptilien direkt abzuleiten sein oder nicht, sie zeigen eine Übereinstimmung darin, dafs die Reduktion in der Zahl der Gastralia jenen gegenüber beträchtliche Fortschritte gemacht hat. Die Zahl der Gastralbögen kann zwar, wie bei *Sphenodon* z. B., in vielen Fällen sich immer noch auf zwei belaufen für je ein Rumpfsegment: die Zahl der einzelnen Gastralstäbchen beträgt aber niemals mehr als 3 Paare für jeden Bogen, von denen das mediane Paar zumeist verschmilzt zu dem unpaaren Winkelstück. Im übrigen ist das Verhalten des Gastralskeletts in den verschiedenen grofsen Sauropsiden-Gruppen ein ganz verschiedenes.

Eine sehr übersichtliche und dankenswerte Zusammenfassung der einschlägigen Verhältnisse hat erst vor kurzem Fürbringer gegeben, auf dessen Darstellung hier verwiesen werden kann.

Die Tocosauria, unter welchem Namen Fürbringer Rhynchocephalia, Ichthyopterygia und Streptostylia zusammenfafst, zeigen innerhalb der beiden ersten

Digitized by Google

Ordnungen ein verhältnismäfsig reich entwickeltes Gastralskelett, wie das bei dem modernen *Sphenodon* (Fig. 3) noch ersichtlich ist; die Streptostylia dagegen, die Lacertilia, Pythonomorpha und Ophidia umfassend, haben im Gegensatz dazu jede Spur eines solchen verloren.

Bei den Theromorpha ist ein Gastralskelett, wenn überhaupt noch vorhanden, nur in unbedeutenden Resten erhalten geblieben. Es ist auf jeden Fall noch eine offene Frage, ob die Mammalia auf diese Reptiliengruppe zurückgeführt werden dürfen; bezüglich des Gastralskeletts würden sie sich den Theromorpha ganz anschliefsen. Doch mufs ich hier die Frage aufwerfen, ob nicht doch die Beutelknochen als die letzten Reste von Gastralia anzusehen sind. Da sie nur bei den primitivsten Säugern vorkommen, müssen wir nach homologen Gebilden auch im Skelett der niederen Landwirbeltiere suchen, und hier kann nur der letzte Bogen des Gastralskeletts in Frage kommen, der bei verschiedenen Reptilien aus sehr viel kräftigeren Stücken besteht als die übrigen Bögen (Fig. 4), so dafs bei einer starken Reduktion des ganzen Apparats gerade der letzte Bogen die meiste Aussicht hat, allein auszudauern.

Die dritte grofse Gruppe von Reptilien, die Synaptosauria, umfafst die Sauropterygia und Chelonia; während bei allen anderen Reptiliengruppen der Gastralapparat im Verschwinden begriffen ist, erholt er sich bei dieser Gruppe wieder und spielt eine z. T. ganz hervorragende Rolle. Zwar bleibt die Zahl der einzelnen Gastralia gering gegenüber den älteren Formen, doch werden die noch vorhandenen Stücke auffallend kräftig. Die ursprünglichsten Verhältnisse finden sich noch bei den triassischen Nothosauria, wo die Gattung *Lariosaurus* noch zwei Gastralbögen für jedes Segment, und aufser dem medianen Winkelstück noch jederseits zwei seitliche stabförmige Stücke zeigt (nur die zwei vordersten Gastralbögen haben nur ein Paar seitliche Stücke). Aber auch hier erscheint das ganze Gastralskelett schon auffallend kräftiger, die einzelnen Stücke dicker als z. B. bei Rhynchocephalia und Ichthyosauria; besonders kräftig ist der ganze Apparat aber bei den Plesiosauria entwickelt, wo aber die Zahl der Gastralia oft beträchtlich reduziert ist. Das Extrem ist jedoch bei den Chelonia erreicht, wo das Gastralskelett die Grundlage des knöchernen Bauchschildes bildet; die Zahl der Gastralia ist aber auf 6—8 Stücke reduziert und mittlere Winkelstücke fehlen völlig.

Bei der letzten Hauptgruppe endlich, den Archosauria, welche die Crocodilia, Dinosauria und Pterosauria umfassen, und aus denen nach meiner Ansicht auch die Vögel hervorgegangen sind, findet sich das Gastralskelett allgemein nur noch in mehr oder weniger rudimentärem Zustande. Es kommt nie mehr als ein Gastralbogen auf ein Rumpfsegment,

und keiner der Gastralbögen besteht aus mehr als 2 Paar einzelner Stäbchen; von diesen verschmilzt das mediane Paar noch vielfach, aber nur unvollkommen, und oft bleibt es weit getrennt. Die einzelnen Stücke sind dünne, oft sehr schwache Stäbe; dazu kommt, dafs die Zahl der Gastralbögen auffallend gering werden kann infolge des gänzlichen Verschwindens von vorderen Gastralbögen, wie das bei Krokodilen (Fig. 4) sehr deutlich ist. Die Reduktion des noch vorhandenen Apparates geht von vorn nach hinten vor sich. Die geringste Zahl von Gastralbögen zeigen wohl die Pterosauria, doch sind sie hier noch verhältnismäfsig kräftig und die medianen Stücke noch verschmolzen. *Pterodactylus speciosus* (Fig. 5) z. B. zeigt nur noch sechs wohlausgebildete Gastralbögen, jeder aus einem mittleren Winkelstück und jederseits einem stabförmigen Stücke bestehend, alle auffallend lang und schlank: von einer Verbindung der Gastralia mit den Rippenenden ist übrigens hier so wenig die Rede wie bei irgend einer anderen Gruppe. Am weitesten scheint die Auflösung bei den Dinosauria gediehen zu sein, wo nur bei wenigen Gattungen getrennte paarige Stücke beobachtet werden, und der gleiche Fall findet sich bei *Archaeopteryx*, dem einzigen Vogel, bei dem noch ein Gastralskelett sich nachweisen liefs. Auch den herbivoren, sowie vielen carnivoren Dinosauria dürfte es bereits völlig gefehlt haben.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Tafel XXXI.

Digitized by Google

Tafelerklärung.

Ansichten des Gastralskelettes.

Fig. 1. *Archegosaurus decheni* Goldf., Perm bei Saarbrücken; Original in der geolog.-paläont. Sammlung in Strafsburg. Nat. Gröfse.

Fig. 2. *Kadaliosaurus priscus* Credner, Perm bei Dresden: Kopie nach Credner. Etwas vergröfsert.

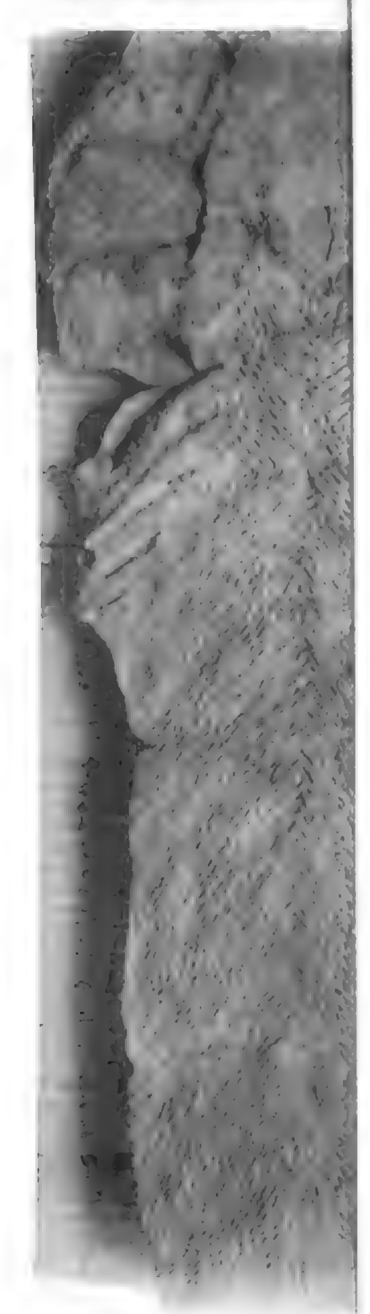
Fig. 3. *Sphenodon punctatus* Gray, Neuseeland; Original in der Zoolog. Sammlung in Strafsburg. Nat. Gröfse.

Fig. 3a. Dasselbe von der Seite.

Fig. 4. *Alligator mississippiensis* Daud., Nordamerika; Original in der Zoolog. Sammlung in Strafsburg. × 1/4.

Fig. 5. *Pterodactylus spectabilis* H. v. Meyer; Malm von Solnhofen; Original in der geolog.-paläont. Sammlung in Strafsburg. × 2.

Digitized by Google



Doderlein phot

Digitized by Google

Beiträge

zur

Entwicklungsgeschichte der Reptilien. IV.

Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefäfse

bei *Crocodilus madagascariensis* Grand.

Von

Dr. A. Voeltzkow.

Mit 7 Tafeln und 5 Textfiguren.

Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefäfse

von *Crocodilus madagascariensis* Grand.

Von

Dr. **A. Voeltzkow** in Strafsburg i. E.

Mit sieben Tafeln und fünf Textfiguren.

Die Bildung der Keimblätter.

Über die frühesten Entwicklungsvorgänge am Ei der Krokodilier mangelte es uns bis jetzt fast an jeder Kenntnis. Der Grund dafür liegt darin, dafs die erste Entwicklung bis zur Ausbildung des Gefäfshofes im Eileiter durchlaufen wird, und man daher nur durch systematisch darauf gerichtete, lang andauernde Bemühungen, oder durch einen grofsen Zufall dahin gelangt, sich das zur Lösung dieser Frage notwendige Material zu verschaffen. Auch ich habe mich mehrere Jahre vergeblich bemüht, die allerfrühesten Stadien zu erlangen und ich mufs deshalb die Frage nach der Bildung des Urmundes, dem Durchbruch des Urdarmes etc. in der Schwebe lassen.

In meiner Arbeit über die Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand.[1] habe ich auch eine Übersicht der ersten Entwicklungsvorgänge, soweit sich dieselben im Oberflächenbilde an den in meinem Besitz befindlichen Keimscheiben erkennen lassen, gegeben. Ich kann mich deshalb darauf beschränken, das dort Gesagte hier kurz zu rekapitulieren und werde nur von den wichtigen Stadien, soweit sie zum Verständnis der Durchschnitte notwendig sind, die Flächenbilder beifügen.

[1] Voeltzkow. Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* Grand. in Bd. XXVI dieser Abhandlungen.

Digitized by

Betrachten wir das jüngste, in Figur 1 auf Taf. XXXII abgebildete, einwandfreie Stadium — die beiden jüngeren Stadien liefsen infolge schlechter Konservierung beim Schneiden Zweifel an ihrem Alter zu —, so erblicken wir den hellen Fruchthof als etwas unregelmäfsig runde Platte, die sich vom umgebenden Dotter deutlich abhebt. Längs der Mediane sehen wir eine sanft gebogene Rinne, die nach hinten jederseits in einen senkrecht zur Hauptrichtung verlaufenden Schenkel sich fortsetzt, der dann nach dem Rande zu sanft umbiegend verstreicht. Nach hinten ist diese Rückenrinne durch eine in der Mitte ausgebuchtete, parallel den hinteren Schenkeln der Rinne verlaufende, nach dem Dotter zu sich verlierende Lippe abgegrenzt.

Wir haben den mittleren, verbreiterten Teil der Rückenrinne als Urmund, die beiden seitlichen Schenkel derselben als Urmundwinkel, und die hintere Lippe als hintere Urmundlippe aufzufassen. Die vordere Urmundlippe ist gespalten und setzt sich fort in die Rückenrinne. Von unten erkennen wir deutlich als Ausdruck der tiefen Rückenrinne einen stabförmigen Wulst, der sich in die Urdarmöffnung, deren hintere Begrenzung sich nischenartig hervorwölbt, hineinzieht, und dadurch dem Blick nicht weiter sichtbar ist.

Ein anscheinend jüngeres Stadium hat der Zufall dem Amerikaner S. F. Clarke[1], dem wir die einzige unsern Gegenstand berührende Arbeit verdanken, in die Hände gespielt. Während er sich in den Sümpfen von Florida behufs Erlangung frischer Gelege von Eiern des Alligators aufhielt, kam er in den Besitz eines trächtigen Weibchens von *Alligator lucius,* deren Eileiter mit Eiern von wohlausgebildeter Schale angefüllt waren. Von einigen konservierte er die Keimscheiben während der nächsten Tage; die übrigen, die er behufs Weiterentwicklung aufgehoben, verdarben ihm sämtlich auf der Heimreise. Sonst gelangte er nur in den Besitz von Eiern nach der Ablage und dadurch erklären sich die Lücken in seinem Material. Da er nun trotzdem weit auseinanderliegende Stadien aufeinander bezieht und diese noch dazu bei durchfallendem Licht abbildet, ohne Durchschnitte zu geben, so ist es mir nicht gelungen, über die jüngeren Keimscheiben seines Materials zu dem zum Vergleich nötigen Verständnis zu gelangen.

Das erwähnte jüngste Stadium Clarke's l. c., Taf. X, Fig. 12 und 13, zeigt eine wohl ausgebildete Area pellucida mit deutlicher Grenze gegen die Area opaca. Innerhalb

---

[1] Clarke S. F. The habits and embryology of the American *Alligator:* Journal of Morphology Vol. V, 1891, p. 181—214, mit 5 Taf.

der ersteren bemerkt man einen, in seiner Figur nur schwach hervortretenden Embryonalschild, dessen hinteres Ende durch die schmalere Region des Primitivstreifens mit der Area opaca verbunden ist. Der Blastoporus ist bereits nahe dem hinteren Ende des Embryonalschildes ausgebildet. Bei der Betrachtung von der Ventralseite sieht man, dafs der Urmund sich durch das ganze Blastoderm hindurch erstreckt, schräg nach unten und nach vorn, von der Dorsal- nach der Ventralseite. Die verdickte ventrale Partie des Urdarmes ist hier stark hervortretend, nischenartig sich auswölbend, und es kommt dadurch zur Ausbildung eines ausgeprägten Primitivknotens. Es ist also in diesem Stadium der Urdarm schon durchgebrochen; jedoch kann bei dem Mangel von Resten einer dorsalen Urdarmwandung die Ausbildung eines langen Urdarmsackes nicht vorhergegangen sein, sondern der Durchbruch ist an einer verhältnismäfsig kleinen, gut umschriebenen Stelle erfolgt, in gleicher Weise, wie es sich auch aus meinen Abbildungen für *Podocnemis madagascariensis* und *Crocodilus madagascariensis* annehmen läfst. Leider giebt Clarke keinen Durchschnitt durch dies interessante Stadium. Es ist übrigens aus diesem Grunde die von Schauinsland[1] für *Hatteria* gewonnene Auffassung wohl auch für *Crocodilus* mafsgebend, nämlich, dafs man die vor der ventralen Urdarmöffnung gelegene undifferenzierte Partie des Embryonalschildes nicht mehr als dorsale Urdarmwandung bezeichnen kann.

Kehren wir nunmehr zu der früher besprochenen jüngsten Keimscheibe des Madagaskarkrokodils zurück und betrachten die in Fig. 2—14 auf Taf. XXXI wiedergegebene Querschnittserie durch dieses Stadium, so erkennen wir, dafs sich im ganzen Bereich der Keimscheibe bis jetzt nur zwei Keimschichten vorfinden, eine oberflächliche zartere, das Ektoderm und eine darunterliegende stärkere, das Entoderm. Seitlich verstreicht, wie wir sehen, das Ektoderm allmählich unter Höhenabnahme seiner Zellen. Ob es bei *Crocodilus madagascariensis* zu einer gewissen Zeit zur Ausbildung eines ausgesprochenen Embryonalschildes kommt, läfst sich bei dem Fehlen jüngerer Stadien nicht entscheiden, ist aber wohl anzunehmen in Rücksicht auf das oben erwähnte Stadium von Alligator, bei dem Clarke ausdrücklich einen derartigen Schild beschreibt. Wenn meine Keimscheiben davon nur noch Spuren erkennen lassen, so mufs man bedenken, dafs, wie der Befund bei *Podocnemis madagascariensis*[2] zeigt, das Bild des Embryonalschildes schon frühzeitig undeutlich zu werden

---

[1] Schauinsland. Beiträge zur Biologie und Entwicklung der *Hatteria* nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Sauropsiden: Anatomischer Anzeiger, Bd XV, 1899, p. 309—334, mit 2 Tafeln.

[2] Voeltzkow. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand. in Bd. XXVI dieser Abhandlungen.

beginnt und völlig verschwunden ist zur Zeit der Spaltung der vorderen Urmundlippe und der Ausbildung der Rückenrinne. Dies sind aber gerade die Stadien, mit welchen die vorliegende Untersuchung einsetzt; man kann deshalb auch garnicht erwarten, eine Area embryonalis in diesen Stadien noch vorzufinden.

Durchmustern wir die Serie, so fällt uns sofort der weit geöffnete Urmund und Urdarm in die Augen, und die tiefe Rückenrinne mit ihren steilen Rändern. Überall unter dem Ektoderm finden wir ein einheitliches Entoderm, nach dem vorderen Teil der Keimscheibe zu an Masse abnehmend, nicht nur an den Seiten, sondern auch im Bereich der Rückenrinne. Auf die an beiden Seiten im Entoderm sichtbaren, dunkler gefärbten Zellen werden wir noch zurückkommen.

Schon bei der Betrachtung mit schwacher Lupenvergröfserung fallen uns auf der ventralen Seite der Keimscheibe eigentümliche, balkenförmige Zellstränge auf, die hauptsächlich im hinteren Teil und peripher angeordnet sind und sich bis weit in die Keimhöhle hineinerstrecken. Man sieht sie auf diesen Stadien ganz deutlich durch ihre hellere Färbung hervortreten, besonders gut, wenn man bei auffallendem Licht die Keimscheibe schräg stellt. Sie sind bald mehr bald weniger stark ausgebildet, in sämtlichen Stadien bis zum Verschlufs des Medullarrohres vorhanden und beginnen dann erst allmählich zu verschwinden. (Fig. 1, Taf. XXXII en. str.)

In Figur 21, Tafel XXXIII ist ein Querschnitt durch ein Stadium mit derartigen Zellmassen dargestellt. Der Umstand, dafs wir auf einem solchen Schnitt die Zellen in der Keimhöhle nicht immer in direkter Kontinuität miteinander stehen sehen, würde die Vermutung nahe legen, dafs dieselben ihren Ursprung aus dem Dotter genommen haben könnten, also von Zellen, die aus dem Dotter aufgestiegen wären und sich von unten her an den Keim gelegt hätten. Jedoch wird bei eingehender Betrachtung das im Oberflächenbilde hervortretende Bild zusammenhängender Zellstränge auch durch die mikroskopische Untersuchung bestätigt. Durchmustert man die aufeinanderfolgenden Schnitte, so wird man sehen, dafs sich stets eine ununterbrochene Verbindung der Zellen bis zum Entoderm nachweisen läfst; sollte dies einmal mifslingen, so liegt es wohl näher anzunehmen, dafs wir es mit Zellen zu thun hätten, die sich von den Entodermsträngen losgelöst haben, wie es ja bei der Präparation und Konservierung derartig zarter Objekte leicht geschehen kann. Stiegen diese Zellen aus der Tiefe auf, so müfste man dieselben auch dort nachweisen können, was mir aber nie gelungen ist; sie liegen vielmehr stets oberflächlich und nur im Bereich der Keimhöhle. Diese Entodermstränge stellen also Zellmassen dar, welche wir als Entodermwucherungen

Digitized by Google

aufzufassen haben, die besonders stark im peripheren Teil der Keimscheibe, im Bereich der hinteren Partien des Primitivknotens und seiner Seitenteile zur Ausbildung gelangen und von hier aus in die subgerminale Höhle hineinstrahlen.

Ich habe über die Bedeutung dieser Zellen kein ganz klares Urteil gewinnen können. Sie gehen ohne jede Grenze in die Zellen des Entoderms über und sind auch ihrem ganzen Aussehen nach von diesen nicht verschieden. Manchmal, aber als seltene Erscheinungen, bemerkt man unter ihnen wahre Riesenzellen, die das Fünffache an Rauminhalt der übrigen Zellen erreichen können; jedoch lassen sich zwischen diesen Riesenzellen und den gewöhnlichen Entodermzellen alle Übergänge auffinden. Es scheint demnach ein Wachstum einzelner Entodermzellen über das normale Mafs hinaus statt zu haben bis zu einer gewissen Gröfse, worauf dann, soweit ich erkennen konnte, ein Zerfall dieser grofsen Zellen eintritt.

Betrachtet man den hintersten Abschnitt der jüngsten Stadien, so findet man diesen Teil der Keimhöhle angefüllt mit einem lockeren Gewebe dieser Zellen, und dies giebt uns vielleicht einen Anhalt für ein Verständnis der Zellstränge. Es scheint nach meinen Untersuchungen, als begönnen zur Zeit der Anlage der Keimhöhle, vielleicht während der Ausbildung des Urdarmsackes, vom hinteren Rande der Keimscheibe aus, Massen von Entodermzellen in Gestalt zusammenhängender Stränge nach dem Dotter zu zu wuchern und zur Lösung des letzteren in Beziehung zu treten. Da nun der Dotter schon sehr frühzeitig, wie wir später sehen werden, in den unter dem Keim gelegenen Partien eine Sonderung in grofse wabenartig aneinander gelagerte Ballen erfährt, so ist auch die spätere Keimhöhle anfänglich erfüllt mit diesen Dotterwaben. Es dringen nun die Entodermzellstränge zwischen den Wänden dieser Waben nach innen vor, dabei den Dotter in ihrer Nähe lösend und sich an Stellen geringeren Widerstandes stärker ausbreitend, bis sie die ganze Partie unter dem Keim mit einem balkenförmigen Gerüst zusammenhängender Entodermzellen erfüllen, in dessen Hohlräumen wir noch hier und da Dotterballen auffinden. Mit fortschreitender Lösung des Dotters und der dadurch bedingten weiteren Ausbildung der Keimhöhle fallen auch sie in ihrer gröfseren Masse der Auflösung anheim, und nun erst haben wir einen wohlausgebildeten, von allen festen Elementen freien Hohlraum unter dem Keim vor uns. Einige von ihnen werden natürlich auch zur Verstärkung des Entodermes beitragen, und von den peripheren Zellen scheint es, als schöben sie sich über den Keimwall vor und träten in Beziehung zu der Anlage der Blutstränge, von denen wir später zu sprechen haben werden.

Diese Entodermstränge verdienen wohl eine eingehende Untersuchung; besonders wünschenswert wäre es über ihre Bildung und Herkunft mehr zu erfahren, als aus meinem

Material, bei dem Mangel jüngerer Stadien, sich entnehmen liefs, schon auch aus dem Grunde, da diesen Gebilden zu einer gewissen Zeit des Embryonallebens eine weitere Verbreitung zuzukommen scheint.

Für *Hatteria* zeichnet und bespricht Schauinsland l. c. ähnliche Zellstränge, die nach seiner Angabe die Gestalt von Röhren besitzen und bisweilen geradezu gefäfsartig sind. Letzteres habe ich nur einmal beobachten können; für gewöhnlich sind es mehr oder weniger solide, wenn auch locker angeordnete Massen, die sich verästelnd vom hinteren Rande der Keimscheibe nach der Mitte zu erstrecken. Auch Kupffer[1] erwähnt ähnliche Zellen für *Coluber aesculapi*, läfst sie vom Entoderm (nach ihm vom Paraderm) abstammen, und deutet diese Gebilde als erste Gefäfse und Blutbildungen. Ferner beschreibt Corning[2] dieselben für *Tropidonotus natrix*, besonders von den peripheren Partien der Keimscheibe. Auch bei *Lacerta agilis* sind nach ihm diese Entodermstränge, zwar nicht in typischer Weise, wie bei der Ringelnatter, aber doch ganz deutlich zu erkennen. Dagegen scheinen sie bei Schildkröten zu fehlen. Bei *Podocnemis madagascariensis* habe ich sie nicht gesehen und finde auch in den neueren Arbeiten über die Entwicklung der Keimblätter bei Schildkröten keine darauf bezüglichen Angaben.

Ehe wir zur Betrachtung der Schnitte durch ältere Stadien schreiten, wollen wir zunächst auf die bei Lupenbetrachtung wahrnehmbaren Veränderungen der Keimscheibe eingehen.

Die bei weiterer Entwicklung äufserlich sichtbaren Vorgänge im Oberflächenbilde bestehen darin, dafs sich die Spitzen der Schenkel der Rückenrinne nach vorn zu weiter ausdehnen und nunmehr die seitlichen Furchen sich bis über die Mitte der Keimscheibe hinaus erstrecken. Da Hand in Hand damit eine Vertiefung dieser Seitenrinnen Platz greift, so zieht sich infolge davon zu gleicher Zeit die Rückenrinne flacher aus, und der Wulst auf der Unterseite der Keimscheibe tritt weniger deutlich hervor. Auch der Urmund gelangt mehr und mehr zum Verschwinden, jedoch läfst sich noch immer ein zarter Urdarmspalt auf Schnitten nachweisen.

Die seitlichen Furchen verlängern sich andauernd nach vorn und grenzen schliefslich, indem sie sich gegeneinander mit ihren Spitzen einbiegen, eine Platte ab, die wir als

---

[1] Kupffer, C. Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbeltiere und die Bedeutung des Primitivstreifs: Archiv für Anatomie und Physiologie. Anatomische Abteilung 1882, p. 17.

[2] Corning, H. K. Zur Frage der Blutbildung aus dem Entoderm: Archiv für Mikroskopische Anatomie. Bd. 36. 1890.

Digitized by Google

Medullarplatte auffassen können. Auf Durchschnitten zeigt sich keine Veränderung der Keimschichten, nur der Urmund hat sich völlig geschlossen.

Indem sich nun die seitlichen Ränder der Medullarplatte erheben, kommt es zur Ausbildung der Medullarwülste, die vorn einander genähert sind, aber nach hinten auseinander weichen und einen kreisförmigen, erhabenen und verdickten Wulst umgreifen, der in der Mitte eine schwache Einsenkung, den Eingang in den neurenterischen Kanal erkennen läfst. Vor der Medullarplatte gelangt eine etwa hufeisenförmige Falte zur Ausbildung als erste Andeutung des Kopfamnions.

Wenden wir uns nun zur näheren Betrachtung der eben besprochenen Stadien an der Hand der auf Tafel XXXIII abgebildeten Durchschnitte, so bemerken wir jetzt doch schon einige Veränderungen, die sich hauptsächlich in der Differenzierung der unteren Keimschicht ausprägen, worauf wir gleich näher eingehen werden.

Was den Schnitten durch die Keimscheiben auch jüngerer Stadien von *Crocodilus madagascariensis* ihr eigentümliches Gepräge verleiht, sind die amöboiden Zellen, die überall im Gewebe zerstreut sind. Dafs es thatsächlich amöboide Zellen sind, ist völlig sicher, denn man sieht sie in den verschiedensten Gestalten, bald lappig, bald sanduhrförmig, bald ganz blattartig zusammengeprefst und lang ausgezogen, bald sternförmig zwischen den andern Zellen gleichsam umherkriechen. Ausgezeichnet sind sie durch ihre stärkere Tingierbarkeit und dadurch leicht zu erkennen. Sie sind protoplasmaärmer als die Gewebszellen, auch habe ich eine Zellmembran an ihnen nicht nachweisen können. Stets jedoch sind sie angefüllt mit kleinen Dotterpartikelchen, deren Tingierbarkeit sie grade ihre hervortretende Färbung verdanken.

Bei *Podocnemis madagascariensis* habe ich diese Zellen gleichfalls nachweisen können, wenngleich sie dort gegen die übrigen Zellen nicht so stark hervortreten und das Gesamtbild weniger beeinflussen, da sie aus mir unbekanntem Grunde sich weniger intensiv färben als bei *Crocodilus madagascariensis* und sich deshalb dem Blick nicht so aufdrängen, wie dort. Genau die gleichen Zellen beschreibt Schauinsland[1] von *Hatteria*. Man findet sie auch noch in späteren Stadien nach Verschlufs des Medullarrohres, und zwar in allen Keimblättern, auch zahlreich im Ektoderm, wo sie sofort durch ihre Gestalt und Tingierbarkeit vor den übrigen Zellen hervorstechen.

---

[1] Schauinsland. Beiträge zur Biologie und Entwicklung der *Hatteria* nebst Bemerkungen über die Entwicklung der Sauropsiden: Anatomischer Anzeiger XV. Bd. 1899.

Über ihre Herkunft habe ich mir nicht völlige Klarheit verschaffen können. Es wäre zu bedenken, ob wir es nicht mit Zellen zu thun haben konnten, die vom Rest des Furchungskernes herrührend im Ei zurückgeblieben wären; jedoch ist dies nur eine Vermutung, und nur die Untersuchung der mir fehlenden jüngeren Stadien kann darüber Aufklärung geben. Zweifellos sind es aber Entodermzellen, die von den Seiten her in die Keimanlage hineinwandern, und dabei vorzugsweise den Spalten und Lücken in den Keimschichten folgen. Sie dringen später auch in die Gewebe selbst ein, drängen sich zwischen den anderen Zellen durch, und vermengen sich mit ihnen. Namentlich im Mesoderm finden wir sie in ihrer gröfsten Anzahl, und es wird das mikroskopische Bild durch sie in auffälliger Weise beeinflufst.

In den jüngsten Stadien findet man sie verhältnismäfsig in geringerer Anzahl in den Geweben selbst, vielmehr dringen sie nur vereinzelt in dieselben ein, zeigen dafür aber in auffälliger Weise das Bestreben, unter den Keimschichten fortzukriechen und überall, wo eine Spaltung eingeleitet wird, folgen sie. Es läfst sich aus diesem Grunde an ihrer Anordnung auch die beginnende Spaltung des Entoderms in Mesoderm und Enteroderm von Anfang an verfolgen. Auch peripher schieben sie sich unter dem Blastoderm über den Keimwall fort, und wir werden deshalb später, bei der Besprechung der Veränderung des Dotters in der subgerminalen Schicht, genauer auf diese eigentümlichen Zellen zurückzukommen haben. Ich möchte blofs schon an dieser Stelle vorgreifend bemerken, dafs aus ihnen nicht etwa, wie man vermuten könnte, das Blut gebildet wird; auch dienen sie nicht zum Aufbau bestimmter Organe, sondern tragen ausdrücklich, als Träger der feinsten Dotterbestandteile, zum Transpont derselben in die Gewebe, also zur Ernährung des Keimes bei.

Wenden wir uns nun wieder zu den Schnitten durch unser jüngstes Stadium zurück (Taf. XXXII, Fig. 2—14), so erkennen wir, wie von hinten und von den Seiten her, diese amöboiden Zellen sich nach vorn vorschieben. Es giebt uns ihre Ausdehnung die erste Andeutung für die jetzt einsetzende Spaltung der unteren Keimschicht, die bis jetzt nur an den Seiten und hinten zum Ausdruck gekommen ist. Wie wir bemerken, ist in den vorderen Partien des Keimes noch keine Spur einer Sonderung sichtbar, dagegen in dem Bereich hinter dem Urdarm die Differenzierung schon vollendet, denn hier ziehen die amöboiden Zellen in ununterbrochener Lage von einer Seite zur andern. Geweblich ist diese Zellmasse zwar noch immer einheitlich, aber gerade die Ausdehnung der amöboiden Zellen deutet uns die im Entstehen begriffene Spaltung an. Im hinteren Teil ist diese Masse schon fester gefügt, nach vorn zu besitzt sie einen mehr lockeren Charakter und zieht sich schliefslich noch weiter nach vorn und nach den Seiten in ein dünnes Blatt aus.

Betrachtet man vergleichend die eben besprochenen Schnitte mit den Querschnitten durch Stadium II (Taf. XXXIII, Fig. 17—24), so finden wir hier die Sonderung der unteren Keimschicht weiter fortgeschritten und fast vollendet, mit Ausnahme einer kleinen Partie längs der Mediane, die von dieser Sonderung ausgeschlossen bleibt. Es spaltet sich dadurch eine innere Zellschicht von der einheitlichen Masse der unteren Keimschicht ab, und während früher der Keim zweiblättrig erschien, ist er nun bis auf einen kleinen medianen Bezirk dreiblättrig geworden.

Was nun die Benennung dieser Keimschichten anbetrifft so kann man die ganze unter dem Ektoderm gelegene Zellmasse, wie es Schauinsland l. c. in seiner Arbeit über die Entwicklung der *Hatteria* thut, als indifferentes Gemisch von meso- und entodermalen Elementen auffassen, da im Anfang eine scharfe Grenze nicht aufzufinden ist. Ich möchte aber doch für die untere Keimschicht vor der Sonderung den Namen Entoderm beibehalten, und bezeichne dann später die daraus hervorgehenden Keimschichten als Mesoderm und Enteroderm, um für das zeitliche Auseinanderhalten der verschiedenen Schichten Ausdrücke zu gewinnen. Thatsächlich aber, dies mufs man sich vor Augen halten, scheiden sich aus dem noch indifferenten Gemisch der unteren Keimschicht die beiden späteren unteren Keimblätter, ohne Hinzutreten neuer Elemente.

Diese Sonderung von Enteroderm und Mesoderm erfolgt also nach meinen Untersuchungen bei *Crocodilus madagascariensis* ebenso wie bei *Podocnemis madagascariensis* durch einen Spaltungsprozefs. Alles spricht für eine Differenzierung des Entoderms als Ganzes und nichts für eine Sonderung durch Coelomdivertikel oder Faltenbildung irgend welcher Art.

Da Enteroderm und Mesoderm ursprünglich eine einheitliche Zellmasse darstellten, mufs auch die Differenzierung des Entoderms mit der Ausbildung des Mesoderms Hand in Hand gehen. Im Augenblick, wo sich das Entoderm differenziert, stellt es Enteroderm und Mesoderm dar.

Fast gleichen Schritt mit der Ausbildung des Mesoderms hält auch die Differenzierung der *Chorda*.

Bevor die Sonderung des Entoderms begonnen hatte, war die untere Keimschicht in ihrer ganzen Breite fast völlig gleichmäfsig gebildet; besonders auf Querschnitten durch den hinteren Abschnitt des Keimes sieht man dies sehr gut. Von einer Sonderung in Mittelplatte und Seitenplatten ist nichts zu bemerken, es geht vielmehr die mittlere Partie

ganz kontinuierlich in die Seitenteile über. Es steht also die Schicht, aus der sich die Chorda differenziert in ununterbrochenem Zusammenhange mit der Zellmasse, aus der sich das Mesoderm ausbildet, und zeichnet sich ursprünglich durch nichts vom umgebenden Gewebe aus.

Die Ausschaltung der Chorda ist eine ganz allmähliche, und äufsert sich anfänglich nur durch eine etwas radiäre Anordnung der in der Längsachse des Keimes gelegenen Zellen, wobei dieselben aus der etwas pallisadenartigen oder sternförmigen Form in eine mehr rundliche übergehen. Dadurch läfst die ursprünglich einheitliche Platte nun eine gewisse Sonderung des medianen Abschnittes von den benachbarten Seitenteilen erkennen, jedoch ist die Einheitlichkeit der ganzen Schicht noch gewahrt. Auch ein wenig später prägt sich die Sonderung der Chordaanlage nur dadurch aus, dafs sich die mediane Zellmasse durch Trennungslinien von den Seitenteilen, den Anlagen des axialen Mesoderms, schärfer abhebt, doch stets bleibt im ganzen Bild des Schnittes die Zusammengehörigkeit von Chorda und Mesoderm deutlich ausgesprochen.

Am deutlichsten erkennbar ist die Chordaanlage zuerst im mittleren Teil des Embryos, wo sie sich zuerst als Strang differenziert; an andern Stellen wieder ist es fast unmöglich, eine Abgrenzung gegen das Mesoderm aufzufinden. Von einer Ausbildung einer Chordarinne ist nur im hintersten Teil etwas zu bemerken; es ist dies jener Abschnitt, in welchem die Chorda unmerklich übergeht in die dorsale Wandung des neurenterischen Kanales.

Wie vorher bemerkt, bleibt die mediane Partie der unteren Keimschicht, also die Anlage der Chorda, von der Spaltung des Entoderms unberührt, und es setzt sich nach der Differenzierung der drei Keimblätter und der Chorda, das Enteroderm seitlich an den unteren äufseren Rand der Chordaanlage an. Da nun im Enteroderm, wie aus den zahlreichen Mitosen hervorgeht, eine rege Zellteilung statt hat, so genügt eine geringe Zellvermehrung, um die Lücke unter der Chorda zu schliefsen; es ist deshalb nicht notwendig, ein Vorschieben des ganzen Enterodermblattes von der Seite her anzunehmen.

Die Bildung der Chorda hat durch Unterwachsung und Zusammentreffen der nach der Mitte zu wachsenden Enterodermzellen ihren Abschlufs gefunden. Man hat also keinen Anlafs von einer paarigen Anlage des Mesoderms zu sprechen, sondern Chorda und Mesoderm entwickeln sich aus einer ursprünglich völlig einheitlichen Anlage.

Das Epithel des bleibenden Darmes wird vom Enteroderm gebildet, wie wir sahen dadurch, dafs sich vom Entoderm eine Zellschicht abspaltet mit Ausnahme der mittelsten

Partie unter der Chorda, die von den abgespaltenen seitlichen Enterodermzellen unterwachsen wird.

Es geht also sowohl bei *Podocnemis madagascariensis* wie bei *Crocodilus madagascariensis* die Bildung der Keimblätter in der Weise vor sich, dafs sich aus dem unteren Keimblatt, dem Entoderm, durch Spaltung zwei Blätter bilden, das Mesoderm und das sekundäre Entoderm oder Enteroderm, sodafs wir nunmehr drei Keimblätter vor uns haben. Frei bleibt von dieser Spaltung nur die mittelste Partie, an welcher sich die Chorda ausbildet. Hier tritt keine Abspaltung vom Material der Chordaanlage ein, vielmehr wird dieser Teil des Keimes von dem Enteroderm unterwachsen.

Auch bei *Crocodilus madagascariensis* wird zeitweilig die Verbindung zwischen Ektoderm und Keimhöhle unterbrochen. Der Urdarmkanal, der ursprünglich weit geöffnet war, wird enger und enger und verschliefst sich endlich vollständig; wenigstens habe ich in den Stadien etwas jünger als Stadium II (Fig. 16, Taf. XXXIII) keinen Spalt mehr auffinden können. Jedoch ist dieser Verschlufs nur vorübergehend; schon bald, in Fig. 16, Taf. XXXIII, bildet sich, wie es scheint genau an der Stelle des früheren Urdarmkanales, von neuem eine Kommunikation aus, die wir als neurenterischen Kanal bezeichnen, der aber jetzt, nach Ausbildung der Medullarwülste, eine Verbindung darstellt zwischen Medullarrinne und Darmfläche.

Es ist natürlich, dafs durch diese Veränderungen im hinteren Bereich des Embryo's, auch die Verhältnisse in bezug auf die Bildung der Chorda beeinflufst werden.

Während früher in diesem Abschnitt des Keimes die dorsale Urdarmwandung die Decke der subgerminalen Höhle bildete, hat nach Verschlufs des Urdarmkanales und Neuetablierung einer Verbindung, in späteren Stadien die dorsale Wand des neurenterischen Kanales diese Stelle eingenommen. Es präsentiert sich deshalb hier die Chordaanlage naturgemäfs als etwas hohlkehlartig ausgewölbte Rinne, an deren untere seitliche Ränder sich das Enteroderm ansetzt, und dokumentiert sich also als in unmittelbarem Zusammenhange stehend mit dem neurenterischen Kanal. Es zeigt dementsprechend auch dieser Teil der Chordaanlage eine ausgesprochen radiäre Anordnung pallisadenförmiger Zellen und ist von Anfang an schärfer gegen das umgebende Gewebe abgesetzt. Es ist dies der Abschnitt, der von Mehnert für *Emys lutaria taurica* als Ausbildung einer Chordarinne angesprochen wird.

Ich möchte auch für *Crocodilus madagascariensis*, wie ich es für *Podocnemis madagascariensis* gethan habe, betonen, dafs nach meinen Untersuchungen der Chorda kein so

Digitized by Google

frühes Auftreten zugesprochen werden kann, wie es Mehnert bei *Emys lutaria taurica* thut. Es ist wohl richtig, dafs der Canalis neurentericus sich anscheinend an der Stelle des früheren Urdarmes oder Kupffer'schen Ganges vorfindet, jedoch war es mir nicht möglich, die Übergänge der Wandungen beider Kanäle ineinander zu beobachten, da zur Zeit der unterbrochenen Verbindung, an die Stelle der früheren Kommunikation und ihrer Wandungen, ein indifferentes Gewebe tritt, ohne Andeutung einer radiären Anordnung seiner Zellen. Auch hier ist der auf der Ventralseite in den jüngsten Stadien sich ausprägende Stab nur der Ausdruck für die auf der Dorsalseite verlaufende Rückenrinne, und läfst keine Beziehungen zur Anlage der Chorda erkennen. Es tritt vielmehr auch bei *Crocodilus madagascariensis* die Differenzierung einer Chorda sehr spät auf, und geht Hand in Hand mit der Sonderung der unteren Keimschicht.

Dieser Canalis neurentericus persistiert aufserordentlich lang. Er läfst sich noch in Stadien nachweisen, in welchen das Medullarrohr bereits seit längerer Zeit fertig ausgebildet ist, und die Darmfalten sich schon zum Enddarm zu schliefsen beginnen. Wir haben also noch in diesen vorgeschrittenen Stadien eine Verbindung zwischen Medullarrohr und Schwanzdarm durch den Chordakanal hindurch, während bei *Podocnemis madagascariensis* diese Verbindung schon viel früher, zur Zeit des Verschlusses der Medullarrinne, aufgehoben wird.

Die Bildung des Medullarrohres.

Verweilen wir noch einen Augenblick bei der Ausbildung des Medullarrohres.

Bei flüchtiger Betrachtung der Oberflächenbilder könnte man geneigt sein, die Rückenrinne und die Medullarrinne ohne weiteres mit einander zu identifizieren, doch würde dies zu falschen Schlüssen führen. Es ist zwar richtig, dafs der gröfste Teil der Zellen der Rückenrinne auch in die Bildung der Medullarrinne mit einbezogen wird, jedoch sind beide Bildungen nicht blofs zeitlich verschieden, sondern verdanken ganz verschiedenen Prozessen ihre Entstehung, und dementsprechend ist auch das mikroskopische Bild ein wesentlich anderes.

Schon bei Betrachtung der Keimscheiben in toto, noch mehr aber bei Vergleich der Querschnitte der Stadien I und II prägt sich dieser Unterschied deutlich aus. Während in Serie I die Keimscheibe fast überall ein gleichmäfsiges Niveau aufweist, in welches die Rückenrinne als tiefe Rinne eingeschnitten ist, ist gerade später, nach Ausbildung der Medullarrinne, diese ganze mittlere Partie nicht unter dem Niveau der Keimscheibe gelegen,

Digitized by Google

sondern über demselben, und die ganze Medullarplatte scharf erhaben gegen die Keimscheibe abgesetzt. Am besten erkennt man dieses verschiedene Verhalten, wenn man die Keimscheiben etwas hebt, und nun schräg von der Seite betrachtet.

Verfolgen wir die Veränderungen der Keimscheibe im einzelnen, so sehen wir, dafs die Vorgänge, welche zur Ausbildung der Medullarrinne führen, sich einleiten durch fast völliges Verstreichen der Rückenrinne unter gleichzeitiger Ausbildung je einer parallel mit der Rückenrinne seitlich verlaufenden Furche, die zur Abgrenzung einer Medullarplatte führen. Diese Medullarplatte wird im wesentlichen gebildet aus Cylinderzellen von etwa gleicher Höhe, und geht an ihren seitlichen Rändern in die niedrigeren Zellen des angrenzenden Ektoderms über. Eine wesentliche Verdickung des Ektoderms hat bei diesem Vorgang nicht stattgehabt, es beruht vielmehr das nun sichtbare Hervortreten der Medullarplatte über ihre Umgebung zum gröfsten Teil auf der Verdickung der unteren Keimschicht.

Indem bei beginnender Sonderung der Chordaanlage die mediane Partie nicht weiter an Stärke zunimmt, während die Seitenplatten sich zu verdicken fortfahren, wird das Ektoderm über diesen verdickten Stellen gehoben, und die Medullarplatte knickt sich in der Mitte ein. Da sie dabei auf die Chorda einen Druck ausübt, plattet sie sich in deren Bereich etwas ab, dieselbe dabei fast zur Hälfte umfassend.

Was den Keimscheiben von *Crocodilus madagascariensis* in diesen Stadien ihr ganz eigenartiges Gepräge verleiht, besteht darin, dafs die Ränder der Medullarwülste ganz scharf erhaben sind, und sogar teilweise, besonders in der vorderen Hälfte des Embryos, über ihre Basis überhängen. Dadurch erfährt auch ihr Rand gegen die Zellen des benachbarten Ektoderms nach aufsen zu eine scharf ausgesprochene Knickung, und zeigt schon jetzt die spätere Sonderung dieser beiden Ektodermpartien an.

Indem dieser Prozefs der Konzentration des Mesoderms weiter vorschreitet, erheben sich die Medullarwülste mehr und mehr, sich dabei gegeneinander einkrümmend. Durch dies Emporwachsen der Ränder werden aber auch die viel niedrigeren Zellen des angrenzenden Ektoderms mit emporgezogen, und wenn sich die Ränder der Medullarwülste bis zur Berührung genähert haben, treffen auch diese Zellen in der Mitte über dem Medullarrohr zusammen. Zur Zeit, wenn die Ränder der Medullarwülste zum Medullarrohr miteinander verwachsen, tritt auch eine Verwachsung dieser Zellen und eine Trennung derselben von den Zellen des Medullarrohres ein. Wir haben dann also vor uns ein ausgebildetes Medullarrohr und eine darüber hinwegziehende ektodermale Deckschicht. Da die Sonderung der Zellen des seitlichen Ektoderms und der Zellen der Medullarwülste schon

beim Einwärtskrümmen der Ränder der Medullarwülste sich ausbildet, ist im Augenblick des Zusammenstofsens der Ränder des seitlichen Ektoderms und der Medullarwülste, auch schon die Sonderung beider Zellmassen durchgeführt, und es kommt nicht zur Ausbildung einer intermediären Zellmasse zwischen beiden Schichten, deren Substanz sich zum Teil der Deckschicht, zum Teil dem Medullarrohr bei der endgiltigen Sonderung anschliefsen müfste.

Auch histologisch prägt sich schon frühzeitig ein Unterschied zwischen den Zellen der Medullarplatte und den benachbarten Ektodermzellen aus. Es rücken nämlich die Zellkerne des seitlichen Ektoderms in ihrer Masse an die Basis ihrer Zellen, und sitzen nun der untern Fläche des Ektoderms stehend oval auf, perlschnurartig aneinander gereiht. Nur vereinzelt trifft man an der oberen Fläche liegend ovale Zellkerne. Da zwischen beiden Kernreihen für gewöhnlich Kerne fehlen, erhält man das Bild eines ungemein lockeren Gewebes, und das Gewebe selbst gewinnt dadurch die Fähigkeit, durch Ausziehen seiner Zellen, an Höhe zuzunehmen. Es bleibt dabei aber die ganze Schicht im grofsen und ganzen einzellig, und besteht aus pallisadenförmig nebeneinander gestellten langausgezogenen Zellen.

Die Medullarplatte dagegen verdickt sich schon frühzeitig und besteht aus mehreren Lagen langgestreckter cylindrischer Zellen. Auch nach dem Verschlufs der Medullarwülste sind die Wände des Medullarrohres fast überall noch gleich stark, wenn sich auch eine Verdickung der Seitenhälften schon erkennen läfst. Ein schärferer Unterschied zwischen den Seitenwänden und der oberen und unteren Wand, der zur Differenzierung des Nervenrohres dient, beginnt sich erst viel später auszuprägen; in diesen Stadien weist die Wandung des Medullarrohres noch eine gleichförmige Form auf.

Wie aus den Oberflächenbildern auf Taf. III und IV meiner Arbeit über die Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* zu ersehen ist, erfolgt der Verschlufs des Medullarrohres nicht überall zu gleicher Zeit, sondern am frühesten in der Mitte, und schreitet von dort aus nach vorn zu weiter fort, während vorläufig das dahinter liegende Stück der Medullarrinne noch weit geöffnet bleibt. Erst wenn sich im vorderen Abschnitt die Andeutung einer beginnenden Gliederung des Hirnes erkennen läfst, legen sich auch im hinteren Teil die Medullarwülste aneinander, und verwachsen auch hier mit ihren Rändern zum Medullarrohr, mit Ausnahme einer kleinen Stelle an ihrem Ende, die den Eingang in den neurenterischen Kanal bezeichnet.

Betrachten wir nun vergleichend die Entwicklung von *Crocodilus madagascariensis*, soweit wir dieselbe bis jetzt kennen gelernt haben, mit derjenigen von *Podocnemis madagascariensis*, so drängt sich uns sofort die Ähnlichkeit beider auf, die sich auch schon im Oberflächenbilde dokumentiert. Bei beiden sehen wir eine Rückenrinne als vergängliches Gebilde oder wenn man will, als Vorläufer der Medullarrinne auftreten, jedoch erkennen wir gerade durch diesen Vergleich, dafs unsere Untersuchung bei *Crocodilus madagascariensis* mit verhältnismäfsig späten Stadien einsetzt. Es entspricht das Stadium I von *Crocodilus* ungefähr dem Stadium Fig. 9 auf Taf. XXVII von *Podocnemis*;[1] es lassen sich also beim Studium der jüngeren Keimscheiben von *Crocodilus* noch die interessantesten Aufschlüsse erwarten, besonders da anscheinend auch hier zu einer gewissen Zeit ein wohl differenzierter Embryonalschild zur Ausprägung gelangt.

Ohne auf Einzelheiten mich einzulassen, möchte ich noch erwähnen, dafs anscheinend der vorher besprochenen Rückenrinne eine ganz allgemeine Verbreitung zukommt. Es ist dieselbe bis jetzt nachgewiesen worden bei je einem Vertreter der Crocodilier, der Schildkröten, der Vögel, da doch anscheinend der Kopffortsatz des Primitivstreifens hierherzurechnen ist, und den Abbildungen Schauinslands l. c. nach auch für *Hatteria*. Auch für *Gymnophionen* beschreibt Baur[2] ähnliche Verhältnisse, und erwähnt ausdrücklich, dafs diese Rückenfurche nicht als Naht durch den allmählichen Verschlufs der Blastoporusränder von vorn nach hinten aufzufassen ist, sondern dafs ihre Anlage völlig unabhängig davon ist und erst sekundär mit ihm in Verbindung tritt.

Es wäre möglich, dafs hierher auch der Kopffortsatz des Primitivstreifens der Säugetiere zu zählen sei, jedoch habe ich kein Urteil darüber, weil ich diesbezügliche Präparate nicht habe einsehen können.

Bildung der subgerminalen Schicht.

Es ist notwendig, den Dotterwall und die den Keim von unten begrenzenden Partien einer genaueren Betrachtung zu unterziehen, da nur deren Untersuchung Aufschlufs geben kann über die Entstehung der subgerminalen Höhle, und über die Veränderungen, welche

---

[1] Voeltzkow, A. Die Bildung der Keimblätter von *Podocnemis madagascariensis* Grand.: Bd. XXVI dieser Abhandlungen.

[2] Baur, A. Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte und der Anatomie der Gymnophionen: Zoologische Jahrbücher. Bd. X. 1897, p. 397.

der Dotter durchzumachen hat, um zum Aufbau der Gewebe Verwendung finden zu können. Um einen klaren Überblick über die Verhältnisse des Dotters zu erhalten, müssen wir von der Betrachtung noch unbefruchteter Eier ausgehen.

Der Dotter besteht ursprünglich aus zahllosen kleinen Kügelchen von verschiedener Gröfse, die gegeneinander nicht abgeplattet sind, weil zwischen ihnen eine gewisse Menge Flüssigkeit, wahrscheinlich Protoplasma vorhanden ist, das sich übrigens auch durch Färbungen direkt nachweisen läfst. Jedes Dotter-Kügelchen enthält eine grofse Anzahl dem Protoplasma eingelagerter feinster Körnchen, durch welche die Kügelchen ein punktiertes Aussehen erhalten, und die wir als Dotterkörnchen oder Dotterplättchen bezeichnen wollen. Es sind dies die während der Entwicklung der Eizelle im Eierstock abgelagerten Nahrungsmaterialien oder Reservestoffe, die später, wie wir sehen werden, im Verlauf der Entwicklung allmählich zum Wachstum und zur Ernährung der embryonalen Zellen aufgebraucht werden. Die einzelnen Dotterkügelchen sind jedes für sich von einer zarten Membran oder verdickten Randschicht umgeben und, dicht aneinander gelegen, dem nur spärlich vorhandenen Protoplasma eingelagert.

Die erste Veränderung, die wir bemerken, ist eine eigentümliche Zerklüftung des Dotters, indem sich der Dotter in einzelne Ballen sondert, die eine mehr oder minder grofse Anzahl von Dotterkügelchen enthalten. Zerzupft man nämlich ein Stückchen Dotter eines gehärteten Eies aus dem Eileiter, vor seiner Umhüllung mit Eiweifs, so bemerkt man, wie die Dottermasse in gröfsere und kleinere Ballen zerfällt, deren jeder aus einer Anzahl von Dotterkügelchen zusammengesetzt und von einer gemeinsamen Membran umgeben ist. Einige derartige, noch miteinander im Zusammenhange befindliche Ballen, sind in Figur 41 auf Tafel XXXVI abgebildet worden. Wir erkennen ganz deutlich auch die in den Ballen zwischen den Kügelchen vorhandene Zwischenflüssigkeit.

Es setzt sich also in diesem Stadium der gesamte Nahrungsdotter zusammen aus einer Unzahl von Dotterballen, die von einer Membran umgeben sind und Vielecke verschiedener Grösse darstellen, hervorgerufen durch Abplattung der Ballen infolge gegenseitigen Druckes der Membranen, die wabenartig aneinander geordnet sind, ohne jedoch mit einander eine feste Verbindung einzugehen.

Es spielen bei dieser Zerklüftung Zellen keine Rolle und sind solche in tieferen Partien niemals nachzuweisen. Es ist absolut unmöglich zwischen den Dotterkugeln Kerne oder kernähnliche Gebilde aufzufinden. Der ganze Dotter ist von einheitlicher Struktur und Beschaffenheit und die Dotterelemente werden gegen die Oberfläche hin nicht kleiner.

Während der Dotter in tieferen Schichten lange Zeit in diesem Zustande verharrt, tritt in dem obersten oberflächlichen, unter dem Keim gelegenen Abschnitt, eine bemerkenswerte Veränderung ein.

Es scheint nämlich, als ob hier der gröfsere Teil des die einzelnen Dotterkügelchen im Dotterballen verkittenden Plasmas durch die Wände der Umhüllungsmembran hindurchdiffundiert, um sich in den Zwischenräumen zwischen den Waben einzulagern. Das Plasma selbst zeigt ein eigentümlich trübes Aussehen, hervorgerufen durch die auch im Plasma vorhandenen feinsten festen Dotterbestandteile, die wir als Dotterkörnchen oder Dotterplättchen bezeichnet haben. Die einzelnen Dotterkügelchen weisen jetzt eine eckige Gestalt auf, wohl eine Folge davon und ein Beweis dafür, dafs das Protoplasma im Dotterballen sich vermindert hat, vielleicht auch zum Teil von den Dotterkügelchen selbst aufgenommen worden ist, infolge dessen dann die Dotterkügelchen, nachdem die Protoplasmamasse, in welche sie eingelagert waren, verschwunden ist, durch gegenseitigen Druck eine vieleckige Gestalt annehmen.

Diese Schicht nun, bemerkenswert durch ihre Lage und durch die Umwandlungen, die sie erleidet, ist von Mehnert[1] bei *Cistudo lutaria taurica* als Subgerminalschicht bezeichnet worden, und ich acceptiere diesen Namen auch für *Crocodilus madagascariensis*.

Betrachten wir einen Schnitt durch ein derartiges Stadium, wie er in Figur 40 auf Tafel XXXVI dargestellt ist, so finden wir zu oberst die Keimschicht, je nach der Führung des Schnittes, in den peripherischen Teilen einzellig, in den mittleren Partieen mehrschichtig und in Ektoderm und Entoderm differenziert. Darunter erblicken wir eine viel breitere Schicht, die subgerminale Schicht, bestehend aus einem weitmaschigen Netz, welches in seinen Knotenpunkten manchmal mit Kernkörperchen ausgestattete Kerne aufweist, die von einem Protoplasmamantel umschlossen sind, der in lange spinnenartige Fortsätze ausgezogen ist. Diese einzelnen Protoplasmafortsätze treten häufig untereinander in Verbindung und erzeugen dadurch das Bild jenes eigentümlich durchbrochenen Gewebes von netzartiger Struktur.

In den Maschen dieses Netzwerkes finden wir einerseits Dotterballen, andererseits blasenartige Kugeln von verschiedener Gröfse, drittens enthalten sie häufig keines von beiden, sondern sind angefüllt mit einer Art Serum, oder stellen auch nur Hohlräume dar, ohne irgend welche nachweisbaren Reste von Dotterbestandteilen.

---

[1] Mehnert, E. Gastrulation und Keimblätterbildung der *Emys lutaria taurica*: Morphologische Arbeiten von Schwalbe. Bd. I. p. 386. 1891.

Die gleiche Bildung finden wir nach Mehnerts Schilderung bei *Cistudo lutaria taurica,* und nach meinen Untersuchungen auch bei *Podocnemis madagascariensis.*

Jene oben erwähnten Blasen oder Kugeln sind von verschiedener Gröfse und verschiedenem Aussehen, enthalten aber alle Körnchen, die gleichfalls in ihrer Gröfse und Anzahl wechselnd sind, und dadurch das Bild etwas mannigfaltig gestalten. Diese Körnchen besitzen ein starkes Lichtbrechungsvermögen, erscheinen bei hoher Einstellung leuchtend hell, bei tiefer haben sie eine dunkel schwarzbraune Farbe.

Besonders die Blasen sind häufig mit kleineren Körnchen prall angefüllt. Aufserdem findet man manchmal in den Kugeln auch rundliche Vakuolenbildungen von wechselnder Gröfse, wie auch Mehnert für *Cistudo lutaria taurica* beobachtet hat. Niemals ist es mir gelungen, in diesen bläschenförmigen Gebilden weder Kerne noch Kernfadennetze aufzufinden.

Um zu einem Verständnis des eben beschriebenen Bildes zu gelangen, und um eine richtige Vorstellung des sich auf dem Schnitt als Netzwerk darstellenden wabenartigen Baues der ganzen Schicht zu gewinnen, müssen wir uns ins Gedächtnis zurückrufen, dafs ursprünglich, bei der Zerklüftung des Dotters, derselbe in einzelne Ballen zerfallen war, bestehend je aus einer Anzahl von Dotterkügelchen und umgeben von einer gemeinsamen Membran. Durch gegenseitige Abplattung nahmen diese Ballen eine vieleckige Gestalt an, und es stellte nun die ganze Masse wabenartig Wand an Wand gelagerte Ballen dar. Dadurch nun, dafs aus diesen Ballen im Bereich der subgerminalen Schicht durch die Wandung hindurch ein Teil des die Dotterkügelchen umgebenden Plasmas hindurchdiffundiert und sich zwischen den Wänden der Waben ansammelt und als eine Art Kittmasse wirkt, scheint eine Art Verfestigung der Waben gegeneinander einzutreten. Da wir nun Wabe an Wabe gelagert haben, so müssen wir bei jedem Schnitt, gleichviel bei welcher Schnittrichtung, stets das Bild eines weitmaschigen Netzes erhalten. Dadurch nun, dafs diese Waben durch das ausgetretene Plasma miteinander verkittet sind, erklärt sich auch, dafs auch nach dem Verschwinden des Inhaltes der Waben, diese selbst nun als Hohlräume bestehen bleiben, ohne dafs ihre Wände zusammenfallen. Natürlich mufs man sich diese Verfestigung nicht als eine starre denken, sondern etwa in der Weise, wie ein etwas zäher dickflüssiger Gummi wirken würde, wodurch sich dann auch verstehen läfst, dafs in dieser Kittmasse zwischen den Waben, wie wir später sehen werden, Wanderungen von Zellen stattfinden können.

Unterziehen wir nun die Bestandteile dieser subgerminalen Schicht einer genaueren Betrachtung, da wir dadurch auch über die Entstehung jener oben erwähnten Blasen oder Kugeln Aufklärung erhalten werden.

Wie wir sahen, ist die Hauptmasse der subgerminalen Schicht zusammengesetzt aus einer grofsen Anzahl von Dotterballen, die dem wabenartigen Gewebe eingelagert sind. Diese Dotterballen nun bestehen aus einer Ansammlung von Dotterkügelchen verschiedener Gröfse, in denen sich Körnchen in grofser Zahl erkennen lassen, wenn dieselben auch nicht so hervorragend das Bild beeinflussen, wie in den Kugeln oder Blasen. Diese Dotterkügelchen liegen frei aneinander geordnet in der Wabe und nehmen häufig durch gegenseitigen Druck eine eckige Gestalt an.

Gar bald erfahren diese Dotterballen eine bemerkenswerte Veränderung, deren einzelne Phasen in den Figuren 42—47 auf Tafel XXXVI wiedergegeben sind.

Die einzelnen Dotterkügelchen nämlich beginnen miteinander zu verschmelzen, zuerst zu einigen gröfseren Kugeln, die dann wieder zu einer gemeinsamen gröfseren Kugel sich vereinigen, bis wir schliefslich eine einzige grofse, von einer zarten Membran umgebene Dotterkugel vor uns sehen, welche die gesamte Masse des Dotterballens in sich aufgenommen hat. Häufig auch fliefsen die Dotterkügelchen nicht zu einer gemeinsamen Riesenkugel zusammen, sondern es bilden sich einige in der Gröfse verschiedene Blasen, die frei nebeneinander liegen, ohne sich gegenseitig abzuplatten. Es findet hier thatsächlich eine Verschmelzung, und nicht etwa ein blofses Zusammenkleben der Dotterkügelchen statt. Es wird bei dieser Verschmelzung anscheinend die das einzelne Dotterkügelchen umhüllende Membran oder verdickte Rindenschicht aufgelöst, denn, während sich im Beginn des Prozesses noch die Umrisse der einzelnen Kügelchen erkennen lassen, ist später auf Schnitten von einer Abgrenzung nicht die geringste Spur mehr zu entdecken.

Dafs thatsächlich jede so entstandene Riesenkugel von einer Membran umgeben ist, erkennt man auch daran, dafs manchmal die Kugel beim Konservieren oder Einbetten derartig geplatzt ist, dafs sich die kleine Kalotte klappenartig vom Hauptstück abhebt, wobei der Inhalt halb entleert sich zeigt. Die einzelne fertig gebildete Kugel oder Blase liegt frei in einer Wabe ohne umgebendes Serum, ihre Membran ist durch eine überaus feine Linie angedeutet.

Angefüllt sind sämtliche Blasen durch ein Aggregat von Hunderten von homogenen, stark lichtbrechenden Körnchen, die annähernd die gleichen Dimensionen haben; jedoch findet man auch Blasen mit feinen und solche mit gröberen Granulationen. Diese Granulae liegen von Anfang an vorgebildet vor in den Dotterkügelchen. Untersucht man nämlich mit sehr starker Vergröfserung ein Dotterkügelchen aus einem Dotterballen eines Eileitereies vor der Umhüllung mit Eiweifs, gleichviel aus welcher Stelle, so wird man stets, auch in den tiefsten

Partien des Dotters, in den Dotterkügelchen diese Körnchen entdecken können, zwar nicht so scharf im Bilde hervortretend, wie später in den Blasen, sondern blasser, aber trotzdem deutlich erkennbar. Dafs sie blasser erscheinen, kann einerseits auf der Verschiedenheit der Konservierung beruhen, da diese Eileitereier nur in Alkohol gehärtet waren, andererseits sich dadurch erklären, dafs später, nach Abgabe der Zwischenflüssigkeit, die Körnchen deutlicher hervortreten; schliefslich wäre ja auch möglich, dafs eine chemische Umwandlung eingetreten ist.

Ausgezeichnet sind diese Dotterkörnchen durch ihre Reaktion gegen Farbstoffe, wodurch sie sich scharf von Zellkernen unterscheiden. Während die Zellkerne mit Holzessig-Karmin nur die gewöhnliche Färbung aufweisen, aus der die Kernkörperchen durch etwas dunklere Färbung hervorstechen, saugen die Dotterkörnchen den Farbstoff förmlich auf und erscheinen tiefdunkel. Ein fernerer Unterschied ist ihr starkes Lichtbrechungsvermögen, wodurch sie in gröfseren Mengen stark glänzend hervortreten, während die Zellkerne mit ihren Kernkörperchen blafs und homogen erscheinen, schliefslich sind auch die Kernkörperchen von gröfserem Durchmesser und konstanter Gröfse.

Sowohl in ihrem ganzen Aussehen, sowie durch ihre ungeheure Gröfse unterscheiden sich diese Kugeln oder Blasen sofort von Gewebszellen und es ist bei dem Mangel eines Kernes oder Kerngerüstes ganz unmöglich, dafs ihnen eine zellbildende Thätigkeit zukommt; sie haben also mit der Bildung der Keimblätter nichts zu thun.

Vielmehr tritt etwas ein, worauf schon Mehnert bei *Emys lutaria taurica* aufmerksam gemacht hat. Es findet nämlich ein Schwund der Umhüllungsmembran statt, wobei die in der Blase enthaltenen Körnchen eine gewisse Umwandlung zu erfahren scheinen; sie verlieren nämlich ihr ausgesprochenes Lichtbrechungsvermögen und auch ihre Tinctionsfähigkeit zum gröfsten Teil. Nach der Auflösung der Membran, die den Inhalt der Kugel unter starker Spannung hielt, dehnt sich derselbe über den ganzen Raum der Wabe aus und erfüllt schliefslich den wabenartigen Raum mit einer Art Serum. Möglich wäre übrigens auch, dafs zu dem Hellerwerden der Körnchen auch die losere Verteilung und lockerere Anordnung beiträgt, jedenfalls stellt nun der körnige Inhalt der Wabe eine gleichförmige granulierte Masse dar.

Aus alledem ersehen wir, dafs wir es hier thatsächlich in diesem aus feinsten Körnchen bestehenden Serum mit einem Umwandlungsprodukt der Dotterelemente und nicht etwa mit einem durch die Konservierung erzeugten Gerinsel- oder Fällungsprodukt zu thun haben.

Digitized by Google

Nach Diesse[1] beendet beim Hühnchen das Platzen einer feingranulierten Kugel die Umbildung der Dotterkugel, und er führt darauf die Bildung der Vakuolen zurück. Wie wir sahen, ist jedoch mit der Ausbildung der feingranulierten Kugel bei *Crocodilus madagascariensis* der Prozefs der Dotterumwandlung noch nicht beendet. Ich habe, wie oben bemerkt, derartige geplatzte Kugeln auch gesehen, jedoch sind dieselben sehr selten, und ich glaube deshalb, dafs sie wohl durch die Konservierung mit Chromsäure hervorgebracht wurden. Derartige Kunstprodukte sind sofort daran kenntlich, dafs ein Teil der Kugel sich kappenartig abgehoben hat und der Inhalt etwas herausgetreten ist. An den mit Alkohol gehärteten Präparaten habe ich obigen Vorgang nicht beobachtet, es ist also für Crocodilus nicht die Regel, sondern eine Ausnahme, dafs eine Kugel durch Platzen ihren Inhalt entleert.

Wie wir aus der Abbildung des Durchschnittes durch die subgerminale Schicht (Fig. 40, Taf. XXXVI) ersehen, liegen die Dotterballen frei in den Waben, also auf Schnitten frei in den Maschen des Netzwerkes. Es fragt sich nun, ob sie in frischem Zustande die Maschen völlig ausfüllen. Ich bin sehr geneigt dies anzunehmen und glaube, dafs die Dotterballen infolge der Konservierung stark geschrumpft sind. Bestärkt werde ich in dieser Ansicht dadurch, dafs man häufig Dotterballen findet, die zwar die Maschen nicht völlig ausfüllen, aber in ihren Konturen genau den Konturen des umgebenden Netzes folgen, was ja nur möglich ist, wenn sie sich der Wandung der Wabe in frischem Zustande fest angeschmiegt hatten. Es wäre ferner auch ausgeschlossen, dafs die Dotterkügelchen, wenn sie frei in der Wabe schwebten, sich durch gegenseitigen Druck abplatten könnten; auch liegen ja in jüngeren Stadien (vergl. Fig. 41 auf Taf. XXXVI), die mit Alkohol von steigender Konzentration gehärtet wurden, die Ballen der umhüllenden Membran fest an. Es scheint also die Chromsäure eine stärkere Schrumpfung des Dotters herbeizuführen als Alkohol.

Neben diesem Prozefs des Zerfalls der Dotterkugeln oder Blasen bei Auflösung der umschliefsenden Membran finden wir noch eine andere Art des Zerfalls, indem nämlich im Innern der Blasen runde Vakuolen auftreten, die an Gröfse zunehmen und schliefslich einen Zerfall der Kugel bewirken, ohne dafs es hier jedoch zu einer so ausgesprochenen Serumbildung käme, wie bei dem vorher beschriebenen Vorgang. Es fliefsen vielmehr die Granulationen zu gröfseren Körnchen zusammen, die vorläufig weiter keine Umwandlung zu erleiden scheinen, während nur eine verhältnismäfsig geringe Menge von Serum aus der

[1] Diesse. Die Entwicklung des mittleren Keimblattes im Hühnerei: Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd 15, p. 67.

Kugel austritt. Das Endresultat ist eine hohle Kugel mit zarter Membran als Wandung, welche eine Anzahl leerer Blasen enthält, die durch gegenseitigen Druck eine vieleckige Gestalt angenommen haben und in der Peripherie einige Granulationen aufweisen.

Das Ganze macht den Eindruck, als hätten wir es hier mit Fetttröpfchen zu thun, die durch die Einwirkungen der Reagentien aufgelöst worden sind. Damit im Einklang steht auch, dafs man bei *Podocnemis madagascariensis*, deren Eier ganz ungemein fetthaltig sind, diese mit Vakuolen verschiedener Gröfse angefüllten Blasen in ganz bedeutend gröfserer Menge vorfindet, als in den fettarmen Dottern von *Crocodilus madagascariensis;* sie sind daselbst oftmals in solcher Menge vorhanden, dafs das Bild des Schnittes durch sie wesentlich beeinflufst wird.

Die Subgerminalschicht ist nach unten gegen den übrigen Dotter nicht scharf abgesetzt durch eine Membran, sondern ihrer Entstehung gemäfs sind ihre Grenzen gegen die Masse des übrigen Dotters unbestimmt. Seitwärts verjüngt sich diese Schicht, und aufserhalb des Bereiches der Keimzone reicht der Dotter ohne Unterbrechung bis an die Oberfläche, also bis an das Blastoderm.

Die Schildkröten scheinen sich insofern etwas anders zu verhalten, als Mehnert für *Emys lutaria taurica* diese Subgerminalschicht als eine gleichhoch bleibende Schicht ohne besondere Gliederung, durch ein Membran scharf gegen die tieferen Dotterpartien sich absetzen läfst, was ich für *Podocnemis madagascariensis*, wenigstens für die direkt unter dem Keim gelegenen Partien, bestätigen kann.

Nach oben finden wir über der subgerminalen Schicht in ihrem zentralen Teile die subgerminale Höhle, in bezug auf deren Entstehung ich nach meinen Befunden, die Angaben Mehnerts l. c. für *Emys lutaria taurica* auch bei *Crocodilus madagascariensis* für zutreffend halte. Die Bildung dieser Höhle beruht anscheinend auf demselben Vorgang, der durch Lösung und Resorption der Dotterbestandteile zur Vakuolenbildung in der Subgerminalschicht führt. Es tritt hier nur dieser Prozefs infolge der Ausbildung der Entodermstränge sehr frühzeitig und so intensiv auf, dafs auch die Wandungen der Waben der Resorption anheimfallen, und wir erhalten als Endprodukt dieses Vorganges dann eine Höhlung, erfüllt von einer serumähnlichen Flüfsigkeit, die von den Zellen des Entoderms aufgenommen wird.

Wie früher bemerkt, lassen sich auf Schnitten in den Knotenpunkten der Maschen der subgerminalen Schicht öfter Zellkerne auffinden, die häufig amöbenartig mit Ausläufern versehen sind. Dieselben sind ausgezeichnet durch ihre dunklere Färbung und lassen einen spärlichen Plasmahof um sich erkennen; es scheint sogar fast, als besäfsen sie keine

scharf umschriebenen Zellgrenzen. Es sind dies amoboide Zellen, die in den Lücken zwischen den Waben umherkriechen und sich auf dem Durchschnitt besonders häufig in den Knotenpunkten des Netzes auffinden lassen. Dafs sie in der That in dem subgerminalen Gewebe umherkriechen, erkennt man daran, dafs sie sich auch manchmal an anderen Stellen zwischen den Seitenwänden zweier benachbarten Waben vorfinden, wobei auf dem Schnitt das sonst an diesen Stellen fadenförmig ausgezogene Netz verbreitert erscheint. Es läfst sich daraus schliefsen, dafs also thatsächlich beim Durchkriechen oder Durchzwängen dieser Zellen, durch den Zellkern die Wände der Waben etwas bei Seite gedrückt werden.

Untersuchen wir nun derartige Zellen mit stärkster Vergröfserung, so erkennen wir auch den Grund ihrer stärkeren Tingierbarkeit. Sie sind nämlich angefüllt mit Dotterkörnchen, und da diese, wie oben erwähnt, sich lebhaft färben, mufs auch der Kern der amöboiden Zelle, der mit diesen Dotterkörnchen förmlich gespickt erscheint, eine tiefdunkle Farbe annehmen. Es kriechen also diese Zellen in dem Gewebe umher, dabei stets den Wandungen der Waben folgend. Sie nehmen bei ihrer Wanderung die feinsten Dotterbestandteile, die durch den Zerfall der Dotterblasen in den Waben frei gewordenen und die Waben als feinkörniges Serum erfüllenden Dotterkörnchen durch die Wandung der Waben auf und werden dadurch zu Trägern des Nahrungsmaterials für die Zellen des Keimes. In Fig. 40 auf Taf. XXXVI sehen wir einzelne dieser Zellen in den Knoten des Maschenwerkes.

Waben, die nach völliger Umwandlung des Dotters und Resorption desselben ihren Inhalt abgegeben haben, erweisen sich als leere Räume, erscheinen also auf dem Durchschnitt als grofse Vakuolen oder leere Maschen des Netzwerkes. Dafs sie wirklich auf diese Weise entstanden sind, erkennt man auch daraus, dafs diese Hohlräume nicht etwa Spalten und Lücken im Dotter darstellen, sondern scharf umgrenzt sind und stets ihre ausgesprochene Maschenform auf dem Schnitt erkennen lassen.

Nie habe ich in der subgerminalen Schicht Zellen gefunden, die Dotter enthielten, wohlverstanden unter Dotter die unveränderten Dotterkügelchen und nicht etwa Dotterkörnchen. Auch niemals Zellen von Siegelringform, die Rauber[1] aus dem Dottersack des Hühnchens erwähnt und abbildet, bei denen der Reif durch den Kern vertreten ist, der in Sichelform um eine gröfsere oder mehrere kleinere Dotterkugeln gelegt ist. Zwar kommen auch bei *Crocodilus madagascariensis* ähnliche Bilder vor, jedoch läfst sich stets nachweisen, dafs wir es in jedem Falle mit einer amöboiden Zelle zu thun haben, die sich in dieser Sichelform der Aufsenseite einer Wabe angeschmiegt hat. Es befinden sich stets diese

[1] Rauber. Die Stellung des Hühnchens im Entwicklungsplan. Leipzig 1876 bei W. Engelmann.

amöboiden Zellen zwischen den Waben und niemals im Innern einer Wabe selbst; sie sind daher immer von den Dotterkugeln und Dotterballen durch deren Umhüllungsmembran, also durch die Wandung der Wabe getrennt.

Wir haben also gesehen, dafs sich die verschiedenen Erscheinungen in der subgerminalen Schicht, die Veränderungen vom Verschmelzen der einzelnen Dotterkügelchen bis zur Umwandlung in eine grofse mit feinsten Körnchen erfüllte Kugel, die mit feinkörnigem Serum erfüllten Waben und schliefslich die Vakuolen in der Subgerminalschicht ungezwungen durch Umwandlung der Dotterbestandteile auffassen und verstehen lassen. Nie finden wir in den Dotterballen Kerne, sondern stets nur in den Zwischenräumen zwischen den Waben, auch niemals Zellen, die unveränderte Dotterkugeln enthalten, sondern stets wird der Dotter erst nach seiner Umwandlung in Form feinster Körnchen von den Keimzellen aufgenommen.

Ausbildung des Dottersackes.

Verfolgen wir nun das Schicksal des Dotterorganes weiter.

Wie wir sahen, schicken die Gefäfse nach allen Seiten Gefäfsstämme vor, die den Dotter an diesen Stellen naturgemäfs etwas nach innen zurückdrängen müssen. Gar bald beginnt das Gefäfsnetz den ganzen Dotter zu umspannen. Schneiden wir eine Dotterkugel in diesem Stadium auf, und betrachten wir, nach Abspülen der Dotterkügelchen, jetzt die Innenseite des Dottersackes, so werden wir ein eigentümliches System von Balken auf der ganzen Innenfläche vorfinden, durch die auf der Innenseite des Dottersackes verlaufenden Gefäfse hervorgerufen.

Dies Bild verändert sich aber rasch. Es verzweigen sich nicht nur die Gefäfse auf der Oberfläche des Dotters, sondern sie entsenden auch feine Fortsätze in den Dotter selbst hinein. Die ersten Anfänge davon sind in Fig. 36 auf Taf. XXXV dargestellt. Diese Fortsätze dringen central gerichtet von allen Seiten mehr und mehr, tiefer und tiefer in den Dotter ein, dabei an der Basis an Stärke zunehmend und sich vielfach verästelnd und verzweigend und sich schliefslich in ein System so feiner Kapillaren auflösend, dafs der ganze Dotter von ihnen durchsponnen ist und eine völlig verfilzte Masse darstellt.

Diese Kapillaren dringen stets in dem Plasmanetz zwischen den Dotterballen vor, oder weiter nach innen zwischen den Wänden je zweier benachbarter Ballen, und schliefslich ist fast jeder Dotterballen von ihnen umsponnen. Dadurch gewinnt die ganze Dottermasse eine gewisse gefestigte Struktur, und versucht man nun, wenigstens beim konservierten (in

Alkohol) Dottersack durch einen Wasserstrahl den Dotter fortzuspülen, so wird man bemerken, dafs dies nicht gelingt.

Halbiert man einen Dottersack kurz nach seiner Aufnahme in die Leibeshöhle, in welchem Stadium er etwa die Gröfse eines Hühnerdotters besitzt, und betrachtet die Teilstücke, so wird man erkennen, dafs diese Verfilzung nicht etwa regellos vor sich geht, sondern dafs sich doch eine gewisse Regelmäfsigkeit erkennen läfst. (Vergl. das Übersichtsbild Fig. 61, Taf. XXXVII).

Es zeigt sich der Dotter in radiär gestellte Falten oder Septen oder Blätter zerlegt, die ihrerseits wieder senkrecht zu ihrer Achse Blätter tragen. Untersuchen wir nun ein derartiges Blatt genauer, was sich ganz bequem machen läfst, wenn man es herausschneidet und unter dem Präpariermikroskop vorsichtig mit der Nadel klopft, wobei die Dotterballen zerkleinert werden, sodafs man nunmehr die Dotterkügelchen mit dem Wasserstrahl fortschwemmen kann, so erlangt man schliefslich als Grundsubstanz eines feinen Stückchens ein Gebilde, wie es in Figur 63 auf Tafel XXXVII dargestellt ist.

Das Gerüst eines derartigen Blattes hat also in grofsen Zügen folgenden Bau. Von dem auf der Innenseite des Dottersackes verlaufenden Gefäfse erheben sich parallel zu einander in etwa gleichen Abständen, senkrecht oder unter gewissem Winkel zum Hauptgefäfse, nach dem Innern des Dottersackes gerichtet, Zweiggefäfse. Ebenso finden wir wiederum senkrecht von diesen ausgehend ein zweites System von Gefäfsen, die sich in gleicher Weise verästeln, und ihrerseits gleichfalls Gefäfse aussenden. Diese Verzweigung geht so weit, dafs schliefslich fast jede der feinsten Schlingen einen Dotterballen umspannt.

Wird der Dotter durch Klopfen entfernt, so erhält man ein Gerüst von äufserst feiner Gitter- oder Netzform, dessen Maschen durch die Dotterballen ausgefüllt waren. Dadurch dafs sämtliche Gefäfse nie gerade verlaufen, sondern sich stark schlängeln, entsteht ein Gebilde von ungemeiner Zierlichkeit, und es wird eine Oberflächenvergröfserung erreicht, durch welche das die Gefäfse umkleidende resorbierende Epithel in innige Beziehung zu den Dotterballen gesetzt wird.

Dafs wir es hier wirklich mit feinsten Blutgefäfsen zu thun haben, läfst sich leicht durch die mikroskopische Untersuchung nachweisen.

Durchmustern wir einen Radiärschnitt durch einen Dottersack kurz nach der Aufnahme in die Leibeshöhle, so zeigt sich uns das in Fig. 66 auf Taf. XXXVIII bei schwacher Vergröfserung dargestellte Bild, an dem wir überall die sich bis tief nach dem Zentrum zu hinziehenden, bald mehr bald minder hohen Gefäfse erkennen. Nehmen wir stärkere

Vergrößerungen zur Hand, und betrachten wir ein Kapillargefäß dieses Schnittes, so sehen wir einen zentralen Stamm (vergl. Fig. 64, Taf. XXXVII), von dem aus noch feinere Schlingen des Gefäßes ausgehen, die zwischen den Wänden der einzelnen Waben verlaufend die Dotterballen umspannen. Diese Dotterballen befinden sich in den verschiedensten Stadien der Umwandlung; manchmal sind sie schon völlig resorbiert, und an ihrer Stelle findet sich eine große Vakuole. Die Gefäße, wenn auch nicht alle, sind von einer bindegewebigen Scheide eingefaßt und rings von Epithelzellen besetzt, die einen, wenn auch manchmal nicht vollständigen Überzug derselben bilden.

Es ist also der Dottersack nicht nur, wie bei anderen Reptilien, und auch beim Huhn, auf seiner Innenfläche von Blutgefäßen überzogen, sondern die Gefäße dringen bei *Crocodilus madagascariensis*, in der Mehrzahl der Fälle zentral gerichtet, fast bis in die Mitte der Dotterkugel vor, sich dabei vielfach verzweigend und sich schließlich in so feine bogenförmig oder schlingenartig gestaltete Kapillaren auflösend, daß fast jeder einzelne Dotterballen von ihnen umsponnen ist.

Naturgemäß sind im proximalen (Nabel) Teil der Dottersackwandung die Gefäße stärker und reichlicher vertreten und besitzen dort einen mehr radiären oder meridionalen Verlauf, was ja auch leicht zu verstehen ist, da sich hier die Gefäße in den Dottergefäßen, die am Nabel eintreten, vereinigen oder hier ihren Ursprung nehmen. In diesem Teil findet man auch manchmal stärkere Gefäße, die nicht von Epithel und Dotterballen umgeben sind, dadurch nackt erscheinen, einen geraderen Verlauf haben und den Dotter mehr peripherisch durchziehen, aber naturgemäß auch ihrerseits zur Verfestigung des Dotters beitragen. Sie entfalten allem Anschein nach keine resorbierende Thätigkeit, sondern sind wohl nur als Sammelgefäße aufzufassen. In dem Übersichtsbild sind ohne Mühe einige dieser Gefäße sofort zu erkennen.

Der Teil, in welchem sich der Dottersack mit dem Darm vereinigt, bleibt frei von der Septenbildung, und es treten hier die Stämme der großen Blutgefäße nach außen. (Vergl. Fig. 61, Taf. XXXVII).

Daß der Dottersack auf seiner Innenfläche keine glatte Fläche darstellt, war schon K. E. von Baer[1] bekannt, wie aus folgender Bemerkung ersichtlich ist. „Beim Hühnchen ragte das Dottersackepithel mit tiefen gekräuselten Falten, die eine Tiefe von mehr als einer Linie erlangt haben, in die Dottermasse hinein. Diese Falten werden dadurch hervorgebracht,

[1] Baer, K. E. von. Entwicklungsgeschichte der Tiere I, 1828, p. 123.

dafs die Gefäfse erhaben auf der Innenfläche der Dottersackwand verlaufen und mit Epithel überkleidet sind." Genauer sind dieselben in neuerer Zeit für das Hühnchen von H. Virchow[1] untersucht worden.

Auch für Reptilien werden derartige Wandanhänge erwähnt, so für Schlangen von Dutrochet[2] bei *Pelias berus*, von Volkmann[3] bei *Tropidonotus*, von Rathke[4] bei *Coluber natrix*, von H. Virchow[5] bei *Pelias berus*, *Boa murina* und *Vipera*, für *Saurier* von Emmert und Hochstetter[6] bei *Lacerta*, von Virchow[5] bei *Lacerta agilis*, *L. vivipara* und *L. muralis*, von Strahl[7] bei *Lacerta vivipara* und von Virchow[5] bei *Anguis*.

Auch bei Schildkröten finden wir diese Wandanhänge nach einer Abbildung von Clark[8] bei *Chelydra serpentina*, und nach meinen Untersuchungen ist bei *Chelone imbricata* der Befund ein ähnlicher wie bei *Crocodilus madagascariensis*, wenn auch in den mir zur Verfügung stehenden Stadien die Verfilzung nicht so stark ausgeprägt war, wie bei *Crocodilus madagascariensis*. Es könnte dies daran liegen, dafs nur Dottersäcke vor der Aufnahme in die Leibeshöhle zur Beobachtung kamen, die also vielleicht noch nicht den Höhepunkt ihrer Ausbildung erreicht haben mochten, jedoch liegt es näher anzunehmen, dafs bei Schildkröten dieser Prozefs überhaupt nicht so weit vorschreitet wie beim Krokodil, da der Dottersack, erst nachdem er durch Resorption stark an Umfang abgenommen hat, und nur noch die Gröfse einer starken Erbse besitzt, in die Leibeshöhle aufgenommen wird. Infolge dessen geht die Resorption des Dotters langsamer vor sich, und es werden nicht, wie bei *Crocodilus madagascariensis*, auf einmal im Augenblick der Aufnahme des Dottersackes in den Leib, ungemein grofse Anforderungen an die resorbierenden Gefäfse gestellt, die eben nur durch eine beträchtliche Vergröfserung der resorbierenden Oberfläche, wie sie durch die eigen-

---

[1] Virchow, H. Der Dottersack des Huhns: Internationale Beiträge zur wissenschaftlichen Medicin, Bd. I. 1891.

[2] Dutrochet, H. Recherches sur les enveloppes du foetus: Mém. de la soc. méd. d'émulation. Vol. VIII. Paris 1816, p. 28.

[3] Volkmann. De Colubri Natricis evolutione. Lips., 1834.

[4] Rathke, H. Entwicklung der Natter. Königsberg 1839, p. 69.

[5] Virchow, H. Das Dotterorgan der Wirbeltiere: Zeitschrift f. wiss. Zoologie, 53 Bd. Supplement 1892 p. 173.

[6] Emmert und Hochstetter. Untersuchungen über die Entwicklung der Eidechsen in ihren Eiern: Arch. f. d. Physiologie von Reil und Autenrieth, Bd. X, p. 89.

[7] Strahl, H. Die Dottersackwand und der Parablast der Eidechse: Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. 45, 1887, p. 286 und 287.

[8] Clark, H. J. (L. Agassiz). Contributions to the natural history of the united states. Vol. II, Part. III. Boston 1857. Embryology of the Turtle. Taf. XVIII, Fig. 4.

tümliche gitterförmige Anordnung der mit resorbierenden Epithel überkleideten Gefäfse hergestellt wird, erfüllt werden können.

Auch bei Eidechsen scheinen manchmal diese Wandanhänge eine höhere Ausbildung zu erreichen, denn Strahl (l. c. 287) erwähnt für *Lacerta vivipara*, dafs die Gefäfse auf der Innenfläche des Dottersackes verlaufen und mit Epithel überkleidet sind, sodafs sie den Eindruck von zottenartigen Vorsprüngen machen. Anläufe für eine noch weitere Ausbildung dieser falten- oder zottenartigen Wandanhänge der inneren Dottersackwandung scheinen mitunter vorzukommen, so erwähnt Rathke l. c. für die Natter und Strahl l. c. für *Lacerta vivipara* scheinbar frei im Dottersacke belegene Gefäfse.

Jedoch sind dies nur Ausnahmen und es kommt für gewöhnlich nicht zu einer weiteren Ausbildung, was ja auch erklärlich ist, denn der Dotter ist bei diesen Tieren nur klein, und die Fläche der Dottersackwandung wird sich zur Resorption des Dotters völlig ausreichend erweisen. Beim Krokodil ist dies anders. Wie wir wissen hat der Dotter bei der Aufnahme in die Leibeshöhle noch immer die ansehnliche Gröfse eines mittleren Hühnerdotters und die Wandung des Dottersackes dürfte für sich allein zur hinreichend schnellen Verarbeitung und Aufnahme der Dotterbestandteile nicht genügen. Dadurch nun, dafs die mit Epithel umkleideten Gefäfse in die Tiefe dringen, und in dem Mafse, wie sie die Dottermasse nach allen Richtungen durchdringen, und die feinsten Kapillaren sich fast an jeden Dotterballen anlegen, wird die absorbierende Fläche bedeutend vergröfsert, und der Dotter immer rascher von den Epithelzellen aufgenommen und in das Blutgefäfssystem überführt werden können.

Dafs fast sämtliche Gefäfse, und besonders die feinsten Kapillaren, von Epithel umgeben sind, erkennt man leicht, wenn man eines der den Dotter durchsetzenden Gefäfse vom Krokodil präpariert, und mit mittlerer Vergrofserung betrachtet. Es fällt dann sofort das eigentümlich rauhe Aussehen der Gefäfse in die Augen, hervorgerufen durch die die Gefäfse dicht umkleidenden Epithelzellen. H. Virchow (l. c.) gebraucht vom Hühnchen sehr richtig für diesen Anblick das Bild eines Drathes, der die Kapillare darstellt und ringsum von Kugeln besetzt ist, doch so, dafs die Kugeln sich gegenseitig drücken und nur an der freien Oberfläche gewölbt vorspringen. Eine plastische Ansicht einer derartigen Kapillare führt Figur 62 auf Tafel XXXVII vor.

Zur Erleichterung der histologischen Untersuchung wollen wir die Beschreibung des mikroskopischen Befundes an die Figuren 67 und 68 auf Tafel XXXVIII anschliefsen, die uns die Abbildung je eines radiär geführten Schnittes durch die Wandung des Dottersackes wiedergeben.

Gebildet wird der Überzug des Dotters in seiner Hauptmasse von einem dichten faserigen Bindegewebe, welches, wie wir wissen, seine Abstammung vom Darmfaserblatt oder visceralen Blatt des mittleren Keimblattes herleitet. Die Wand des Dottersackes ist von einem Epithel ausgekleidet, dem Dottersackepithel, und das Ganze wird nach aufsen von einer membranartigen Schicht mit grofsen spärlichen schollenartigen Kernen überzogen.

Die bindegewebige Hülle läfst zwei Schichten unterscheiden. Eine äufsere starke kernhaltige Schicht von faseriger Struktur, deren Fasern in zwei Systemen angeordnet sind, die kreuzweise zu einander verlaufen. Im grofsen und ganzen verlaufen beide eine Zeit lang parallel der Wandung des Dottersackes, ziehen aber auch häufig schräg nach aufsen oder innen, sich dabei gegenseitig durchsetzend. Wir müssen deshalb fast stets die eine Lage quer, die andere längs getroffen auf dem Durchschnitt erblicken, und ebenso bald die längsgeschnittene bald die quergeschnittene aufsen antreffen.

Nach innen davon finden wir eine dichte feinfaserige blasse Schicht, deren Fasern im allgemeinen mit einander parallel verlaufen, wodurch diese Schicht auf Schnitten wie ein hin- und hergebogenes Band erscheint. Eine ähnliche Schicht beschreibt auch H. Virchow l. c. beim Huhn. Später ist diese Schicht ausgezeichnet durch ihre senkrecht zur Wand gerichtete Streifung; in diesem Stadium ist davon noch nichts zu entdecken. Diese Schicht ist äufserst kernarm: zwischen den Fasern selbst sind keine Kerne aufzufinden, dagegen sieht man manchmal dieser Schicht aufsen oder innen Kerne aufsitzen.

Noch weiter nach innen schliefst sich daran eine kernreiche Schicht von grofsen Zellen, das Dottersackepithel, in welcher hauptsächlich die Gefäfse liegen, jedoch begleitet auch häufig jene innere fibrilläre Schicht die Gefäfse in die Tiefe.

Dies Dottersackepithel ist seit langer Zeit bekannt und schon von Rathke l. c. für die Natter erwähnt und später von H. Virchow l. c. beim Hühnchen genau untersucht worden.

Die Zellen dieses Epithels drängen sich dem Blick sofort durch ihr abweichendes Verhalten auf. Sie erscheinen grofs, von rundlicher Gestalt oder auch eckig. Was ihnen jedoch ihr besonderes Gepräge verleiht, ist, dafs sie oft bis zum Platzen mit kleinen Körnchen verschiedener Gröfse angefüllt sind, die sich mit Vorliebe um den Kern gruppieren und ihm aufsitzen, wodurch er erstens viel gröfser erscheint als er ist, und oft die ganze Zelle auszufüllen scheint, und ferner ein rauhes unregelmäfsiges Äufsere und eckige Formen erhält. Zweitens fallen diese Zellen sofort durch die dunklere Färbung des Kernes in die Augen, die durch die intensive Tingierbarkeit der ihnen aufsitzenden kleinen Körnchen hervorgebracht wird.

Wie man sich leicht durch stärkere Vergrößerungen überzeugen kann, sind diese Körnchen weiter nichts als die Inhaltskörperchen der Dotterkügelchen, die von den Dottersackepithelzellen aufgenommen worden sind. Diese Zellen sind noch dadurch ausgezeichnet, daß fast ausnahmslos der Kern wandständig gelagert ist (vergl. Fig. 67 auf Taf. XXXVIII). Es scheint diese Lage für das Dottersackepithel überhaupt charakteristisch zu sein, da auch H. Virchow l. c. beim Hühnchen die Lage des Kernes am Fußende für typisch bezeichnet.

So groß auch der Kern erscheint, so hat er doch nur die gleiche Größe wie die Kerne der Blutzellen, was man gut bei Epithelzellen ohne Contenta erkennen kann. Aus einer Betrachtung der in Figur 50 auf Tafel XXXVI dargestellten Epithelzellen mit den in Figur 50c abgebildeten Blutzellen ersieht man dies sofort. Vor allen Dingen erscheint, wie erwähnt, deren Kern riesengroß, weil häufig die ganze Zelle mit den kleinen Dotterkörnchen angefüllt ist, die sich intensiv färben und dadurch den Anschein erwecken, als wäre das, was die ganze Zelle vorstellt, nichts weiter als nur der Kern allein. Nur durch den sich fortwährend aufdrängenden Vergleich mit den überall dazwischen liegenden Blutzellen erscheinen die Epithelzellen so groß, da sich bei den Blutzellen nur der Kern färbt, während ihr Plasma farblos bleibt und erst bei starker Vergrößerung hervortritt. Thatsächlich sind trotz ihrer scheinbaren Größe die Dottersackepithelzellen bedeutend kleiner als die Gewebszellen des Körpers, und zwar nur etwa halb so groß wie diese, wie man aus dem Vergleich der bei gleicher Vergrößerung gezeichneten Zellen in der Fig. 49 auf Tafel XXXVI ersehen kann. Im Flächenbilde sind diese Epithelzellen des Dottersackes unregelmäßig polygonal, von ziemlich gleicher Größe mit einer Neigung zum Abrunden der Ecken. Der Kern ist von scharfer Kontur.

Das Dottersackepithel nun bildet in diesem Stadium nicht mehr ein einschichtiges eigentliches Epithel, sondern seine Zellen liegen mehr in unregelmäßiger Weise angeordnet, manchmal zwanglos zu größeren Gruppen vereinigt, an einigen Stellen auch völlig fehlend, während es in jüngeren Stadien nach Analogie mit anderen Tieren und mit dem Befunde am benachbarten Darm in einfacher Lage die Wand und Wandanhänge bekleidet hatte. Dies ist ja auch nicht weiter auffallend, wenn man sich vergegenwärtigt, daß der Dotter ausschließlich von den Dottersackepithelzellen aufgenommen und dem Blutstrom zugeführt wird. Es ist daher auch erklärlich, daß gerade die Epithelzellen der Wandung des Dottersackes, in deren Nähe der Dotter zuerst aufgebraucht wird, auch zuerst zurückgebildet werden, während im Innern an den Wandungen der Gefäße das Epithel sich noch in voller Thätigkeit vorfindet. Thatsächlich trifft man sie in allen Stadien des Zerfalles, der sich dadurch äußert, daß die Zellen und Zellkerne blaß und ihre Umrisse unbestimmt

werden. Es sieht manchmal aus, als würden die Kerne der Epithelzellen kleiner beim Zerfall. Dies ist jedoch, wie bemerkt, eine Täuschung, hervorgerufen durch die Abgabe und den Zerfall der dem Kern aufsitzenden Dotterkörnchen, wodurch der Kern naturgemäfs kleiner erscheinen mufs. Ich will schon hier bemerken, dafs nach vollständiger Resorption des Dotters auch das Epithel verschwunden, und selbst im Innern in der Begleitung der Gefäfse keine Spur mehr davon vorhanden ist.

Wie wir daraus erkennen, hat der Dottersack seine höchste Entwicklung schon überschritten, und, wie aus der beginnenden Faltenwerfung der innersten fibrillaren Bindegewebsschicht ersichtlich ist, auch nach seiner Aufnahme in die Leibeshöhle infolge der Resorption des Dotters sich etwas verkleinert. Infolge dieser Faltung der inneren Schicht werden auch die Epithelzellen der Dottersackwandung teilweise aus ihrer normalen Lage losgelöst und umgelagert. Wir treffen dieselben überall, auch oberhalb dieser Schicht, so dafs es fast den Eindruck erweckt, als seien sie dorthin gewandert, während sie augenscheinlich von den Falten eingeschlossen und durch den auf sie ausgeübten Druck durch das Gewebe hindurch gedrängt worden sind. Eine Funktion üben sie hier nicht aus, vielmehr erweckt es den Anschein, als würden sie vom Bindegewebe erstickt. Jedenfalls trifft man sie mit allen Zeichen der Rückbildung. Sie sind blafs und enthalten keine oder nur wenig Dotterkörnchen, häufig erblickt man sie auch sehr eckig und wie zerfressen mit unbestimmten Konturen; anscheinend handelt es sich bei diesen Formveränderungen nur um Absterbeerscheinungen.

Kurz vor der Aufnahme des Dottersackes dürfte wohl, da der Umfang der Dotterkugel ein gröfserer war, auch jene innere gefaltete Schicht völlig gestreckt gewesen sein, jedoch stand mir ein derartiges Stadium nicht zur Verfügung. Aus einzelnen Stellen ersieht man, dafs diese Vermutung wohl richtig sein dürfte, denn an diesen zeigt sich noch keine Faltenbildung, sondern nur eine schwach wellenförmige Schlängelung. Dadurch, dafs die Wandung des Dottersackes stark elastisch ist, und sich aufserdem ihre innerste Schicht bei der Verkleinerung des Dottersackes in Falten zusammen zu legen vermag, wird erreicht, dafs der Dottersack nicht, wie bei Vogelembryonen, die Form eines schlaffen Sackes annimmt, sondern Hand in Hand mit der Resorption des Dotters sich zusammenzieht, und nach aufsen stets eine platte und pralle Wandung aufweist, auch zeigt er nie einen eigentlich dünnflüssigen Inhalt.

Duval[1] leitet für das Hühnchen die Epithelzellen von den Dotterentoblastzellen, also von den, von der Furchung her, im Dotter befindlichen Dotterkernen ab. Hier bei

[1] Duval, Math. De la formation du blastoderme dans l'oeuf d'oiseau: Annales des sciences nat. zool. VI ser. t. XVIII.

Crocodilus madagascariensis werden dieselben allem Anschein nach von den Entodermzellen gebildet, die sich vom Keimwall peripher vorschieben und schliefslich den Dotter in dünner Lage umschliefsen. Leider fehlten mir die Stadien, um diese Anlage genauer untersuchen zu können, und ich vermag deshalb auch nicht zu sagen, zu welcher Zeit ungefähr das Dottersackepithel seine fertige Ausbildung erreicht hat, und ob sich dasselbe zuerst als geschichtetes Epithel im Bereiche des Keimwalles anlegt und sich erst später daraus ein einfaches Epithel entwickelt.

Man findet in den oberflächlichen Schichten im Dottersack auf der Höhe seiner Ausbildung, worauf auch H. Virchow l. c. beim Hühnchen aufmerksam macht, eigentümliche kristallinische oder konzentrische Konkremente, die nach genanntem Autor nach der Behandlung mit Alkohol strahlig mit schwach konzentrischer Zeichnung, nach Behandlung mit Säuren konzentrisch geschichtet sind. In dem dem Nabel genäherten oberflächlichen Abschnitt, wo schon zum gröfsten Teil die Resorption des Dotters vollendet ist, sind sie am zahlreichsten, in der Tiefe habe ich vergeblich danach gesucht. Fig. 7 auf Taf. XXXVIII giebt ein solches Körperchen wieder. Sie scheinen nicht besonders hart zu sein, da man auf den Schnitten keine Spuren einer Splitterung beim Schneiden bemerkt. Von einer strahligen Struktur, auch nach Behandlung mit Alkohol, habe ich nichts bemerken können, dagegen stets im Zentrum einen Fremdkörper, sei es eine zerfallene Epithelzelle, Reste eines Gefäfses u. s. w. gefunden, um den herum dann die konzentrische Schichtung sich angelegt hatte. Über die Bedeutung und das Schicksal dieser Körperchen vermag ich nur wenig zu sagen. Im Dottersack von Erbsengröfse, dem kleinsten der zur Beobachtung kam, waren sie nur noch spärlich vorhanden. Sie lagen im mittleren Hohlraum zwischen den Gewebsfetzen und liefsen anscheinend Zeichen der Auflösung erkennen.

Die Ausbildung und Verdickung der fertigen Wandung des Dottersackes scheint verhältnismäfsig spät zu erfolgen, denn die ältesten von mir mit dem Dotter konservierten Embryonen von *Crocodilus madagascariensis* zeigen zwar das Gefäfssystem mit dem Randsinus vollständig angelegt, aber noch keine Spur jener komplizierten Struktur der Dottersackwandung, ebenso noch keine Andeutung des künftigen Dottersackepithels.

Nur läfst sich schon jetzt in den peripherischen Partieen des Gefäfshofes das Bestreben der Gefäfse erkennen, nach innen in die Dottermasse Fortsätze zu entsenden, und in den Dotter einzudringen. Die Ausbildung und Verdickung der Dottersackwandung, und die Ausbildung des Dottersackepithels scheint erst zu erfolgen, nachdem die Dotterkugel

Digitized by Google

vom Gefäfshof völlig umwachsen ist, und das innere Blatt des Mesoderms sich, nachdem es den Dotter umschlossen, völlig vom äufseren Blatt des Mesoderms getrennt hat.

Nach vollendeter Ausbildung der Dotterhaut stellt dieselbe einen zarten, aber mit einer gewissen Widerstandsfähigkeit ausgestatteten Sack dar. Die Wandung desselben ist, wie wir wissen, dadurch entstanden, dafs nach Trennung der mittleren Keimschicht in ihre zwei Blätter, das viscerale Blatt sich peripher verschiebt, bis es einen völligen Überzug des Dotters bildet. Es verbindet sich dabei mit dem Entoderm und beide zusammen bilden den Dottersack. Es bildet sich also der bindegewebige oder äufsere festere Teil der Wandung aus dem visceralen Blatt des mittleren Keimblattes, und das diese Schicht nach innen auskleidende Epithel aus dem Entoderm.

Der uneröffnete Dottersack ist von aufsen betrachtet vollkommen glatt und macht den Eindruck eines mit Teig angefüllten Sackes. Er behält eine ihm durch äufseren Druck gegebene Form eine zeitlang bei und kann sich deshalb auch beim Passieren der Nabelscheide etwas in die Länge strecken, und den Unebenheiten derselben anschmiegen.

Nach dem Durchtritt des Dotters durch den Nabel schnurrt der bis dahin stramm ausgespannte Hautdottersack völlig zusammen und wird zu einem Bestandteil des Körpernabels. Ebenso zieht sich die kurz vor und während des Durchtrittes weit gedehnte elastische Membrana reuniens inferior wieder zusammen über dem nunmehr die Leibeswand etwas hervorwölbenden Dottersack. Dadurch wird auf diesen ein derartiger Druck ausgeübt, dafs er seinerseits eine unregelmäfsige Form annimmt und sich nicht nur allen vorhandenen Hohlräumen anschmiegt, sondern auch die Eingeweide platt an die Wand prefst.

Entfernt man in diesem Stadium den Dottersack aus der Leibeshöhle, was keine Schwierigkeiten bereitet, da er lose in der Körperhöhle liegt, und man nur das Stückchen Darmschlinge abzuschneiden braucht, dem er aufsitzt, so erblickt man eine weite Höhle, und den Wänden des Leibes angeprefst die leeren Darmschlingen als flache Bänder. Erst später, im Verhältnis wie der Dottersack sich verkleinert, nehmen die Gedärme endgiltig ihre definitive Lage an, denn auch vorher, vor der Aufnahme des Dottersackes, war ja ihre Lage keine normale, da die Darmschlingen weit in die Nabelscheide hineinragten.

Fig. 59 auf Taf. XXXVII zeigt uns die Leibeshöhle nach Entfernung des Dottersackes, und gerade der Durchschnitt in Fig. 60 auf derselben Tafel ist sehr geeignet eine Vorstellung davon zu geben, in welchem Umfange der Dottersack die Gedärme bei Seite drückt und den Hohlraum ausfüllt.

Nach seiner Aufnahme in die Leibeshöhle beginnt der Dotter rasch an Umfang abzunehmen, und junge Tiere, etwa 14 Tage nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, zeigten den Dottersack nur noch etwa erbsengrofs, von rundlicher Form, einer Schlinge des Dünndarms aufsitzend, und frei in die Leibeshöhle hineinragend. Er wird dabei jedoch nicht schlaff, wenn er auch naturgemäfs etwas an Festigkeit verliert. Es ist dies, wie schon bemerkt, darauf zurückzuführen, dafs in dem Mafse, wie der Dotter resorbiert wird, die elastische Dottersackwandung sich zusammenzieht, wobei sich ihre inneren Schichten in Falten legen. Es geht also nicht etwa die Resorption des Dotters und die Resorption der Dottersackwand, also der Bindegewebsteile, Hand in Hand, sondern letztere werden erst nach völliger Aufsaugung des Dotters resorbiert.

Im Dottersack von Erbsengröfse war keine Spur von freiem Dotter mehr vorhanden und der Dottersack hatte von diesem Moment an wohl jede Bedeutung für die Ernährung des jungen Tieres verloren.

Nach Bersch[1] besitzt der Dottersack bei *Lacerta agilis* nach der Aufnahme in die Leibeshöhle eine Verbindung mit der Harnblase in Gestalt eines bindegewebigen Stranges. Davon ist bei *Crocodilus madagascariensis* nichts zu bemerken: es liegt der Dottersack vielmehr frei in der Leibeshöhle, nur an einer Stelle der Darmschlinge aufsitzend. Auch eine Verbindung mit dem Nabel existiert nicht, während nach H. Virchow l. c. beim Huhn der Dottersack, so lange er überhaupt besteht, mit dem Nabel in Verbindung bleibt.

Die innere Verbindung des Dottersackes mit dem Darmlumen wird schon sehr frühzeitig unterbrochen. Es springt zwar die Stelle, an welcher der Dottersack dem Darm aufsitzt, in Gestalt einer Papille vor, und erscheint von innen gesehen bei Dottersäcken kurz nach der Aufnahme in die Leibeshöhle als nabelförmige Vertiefung, jedoch ist, wenn auch diese Stelle noch nicht völlig durch Wucherung des Gewebes verschlossen ist, es doch nur mit Mühe möglich, einen feinen Gang nachzuweisen. Jedenfalls ist diese feine Öffnung absolut ungeeignet, um Dotter in den Darm hineinpassieren zu lassen. In Übereinstimmung damit findet man in diesen, und auch in bedeutend jüngeren Stadien, den Darm stets frei von Dotterbestandteilen. Es ist dies ein Beweis dafür, dafs das Darmepithel nicht zur Resorption des Dotters mit in Thätigkeit gesetzt wird, sondern dafs dafür allein das Dottersackepithel, und die den Dotter durchsetzenden Gefäfse in Betracht kommen.

[1] Bersch, Die Rückbildung des Dottersackes bei *Lacerta agilis*: Anatomische Hefte, Abth I. 1893. Bd. II.

Nach H. Virchow l. c. ist auch beim Huhn zur Zeit der Aufnahme des Dottersackes in die Bauchhöhle der Dottergang sehr eng; auch bei einigen Teleostiern haben wir denselben Befund und nach Balfour[1] verschliefst sich bei der Forelle die Kommunikation zwischen Dottersack und Darmkanal sehr frühzeitig.

Ob zu einer gewissen Zeit, also vor völliger Umwachsung des Dotters, und vor Ausbildung des Dottersackepithels, Dotter direkt in den Darm befördert und dort vom Darmepithel aufgenommen wird, vermag ich nicht zu sagen, doch glaube ich annehmen zu dürfen, dafs es nicht der Fall ist, da in allen von mir untersuchten Stadien der Darm stets von Dotter frei sich erwies.

Der Dottersack hängt nicht durch einen besonderen Stiel, dem Überrest eines Dotterganges, mit dem Darm zusammen, sondern sitzt unmittelbar angeheftet einer Schlinge des Dünndarmes, die spitzwinkelig durch den Bauchnabel in die Nabelscheide hineinragt. Die beste Vorstellung davon erhält man, wenn man einen Gummischlauch zusammenbiegt und sich am gewölbten Teil eine Blase ohne Stiel aufsitzend denkt. Denselben Befund zeigt nach meinen Untersuchungen auch *Chelone imbricata* und nach Rathke l. c. auch *Emys europaea* und *Coluber natrix*.

Aufnahme des Dottersackes in den Leib.

Wie bekannt wird von den Embryonen der Vögel und Reptilien der Dottersack eine zeitlang vor dem Ausschlüpfen in die Leibeshöhle aufgenommen. Es wird hier nicht nur sein Inhalt aufgebraucht, sondern auch seine Wandung völlig resorbiert, und es dient der Dottersack nebst Inhalt ohne Zweifel den jungen Tieren noch eine zeitlang als eine Art von Reservematerial für die erste Zeit des Daseins, wenn auch natürlich je nach der Gröfse des Dottersackes von wechselnder Bedeutung; nur bei straufsartigen Vögeln soll nach Siebold und Stannius[2] der Dottersack zeitlebens fortbestehen bleiben.

Während bei den Eidechsen, Schlangen und Schildkröten derselbe bereits aufserordentlich reduziert ist zur Zeit des Ausschlüpfens, besitzt er dagegen bei den Vögeln und ganz besonders bei den Krokodilen, beim Verlassen des Eies noch eine beträchtliche Gröfse. Ganz ungemein voluminös im Verhältnis zur Körpergröfse des Tieres ist aber bei

[1] Balfour. Handbuch der vergl. Embryologie. Bd. II, p. 73.
[2] Siebold und Stannius. Handbuch d. Zootomie. II. T. Die Wirbeltiere, p. 302.

den Crocodiliern der Dottersack zur Zeit seiner Aufnahme in die Leibeshöhle, die dann aufserordentlich aufgetrieben erscheint.

Hatte auch während der Ausbildung der Frucht die Masse des Dotters sich beträchtlich verringert, so ist dieselbe kurz vor der Aufnahme in die Leibeshöhle doch noch so bedeutend, dafs sie noch immer die Gröfse eines kleinen Hühnerdotters erreicht.

Dem Vorgang der Aufnahme des Dottersackes mit Inhalt in die Leibeshöhle geht die ungemein starke Ausbildung der Falten der Membrana reuniens inferior vorauf, auf deren Bildung ich in meiner Arbeit über die äufsere Körperform von Crocodilus genauer eingegangen bin, sodafs ich mich hier kurz fassen kann.

Wie bekannt wird durch Zusammenwachsen der freien Ränder der Bauchplatten die Leibeshöhle bis auf den Bauchnabel geschlossen. Diese Bauchplatten Rathke's[1] haben im vorderen Teil eine ziemliche Dicke, ebenso an den Seiten; hier ist die Bildungsstätte für die Rippen, die Brust- und Bauchmuskulatur. Der mittlere dünnere Teil ist derjenige Teil der Leibeswand, der bei Wirbeltieren nur während des Fruchtlebens vorkommt, und von Rathke die untere Vereinigungshaut, Membrana reuniens inferior, genannt worden ist, und als dünne durchscheinende Haut den durch Herz, Leber u. s. w. weit ausgedehnten, bruchsackartigen hervortretenden vorderen Abschnitt der Leibeshöhle überzieht, und mit dem Wachstum der Eingeweide an Weite zunimmt. Jene verdickten Seitenteile beginnen später an Masse zuzunehmen und nach der Mitte zu wachsen, um sich am Hals zuerst aneinanderzulegen. Jene Verwachsung geht weiter und weiter nach hinten, mit Ausnahme eines dreieckig spitz ausgezogenen, vor dem Nabel gelegenen Abschnittes, welcher den Rest der Membrana reuniens inferior darstellt. Auf diesem Teil nun bilden sich Längsfalten aus, die immer mehr an Anzahl zunehmen, zum Teil den Nabelstiel umgreifen und sich noch eine Strecke weit auf ihm fortsetzen. Da sich an dieser Faltenbildung auch das tiefer liegende Gewebe beteiligt, so erlangt diese Partie der Leibeswand eine ungemein grofse Ausdehnungsfähigkeit, ebenso wie der kurze Nabelstiel, der sich nun ganz kolossal erweitern kann, sodafs die Dotterkugel, wenn sie sich etwas in die Länge streckt, nicht gar zu grofse Schwierigkeiten beim Passieren des Nabels zu überwinden hat. Naturgemäfs ist ein auf die Dotterkugel von aufsen nach innen ausgeübter Druck oder Zug Bedingung dabei.

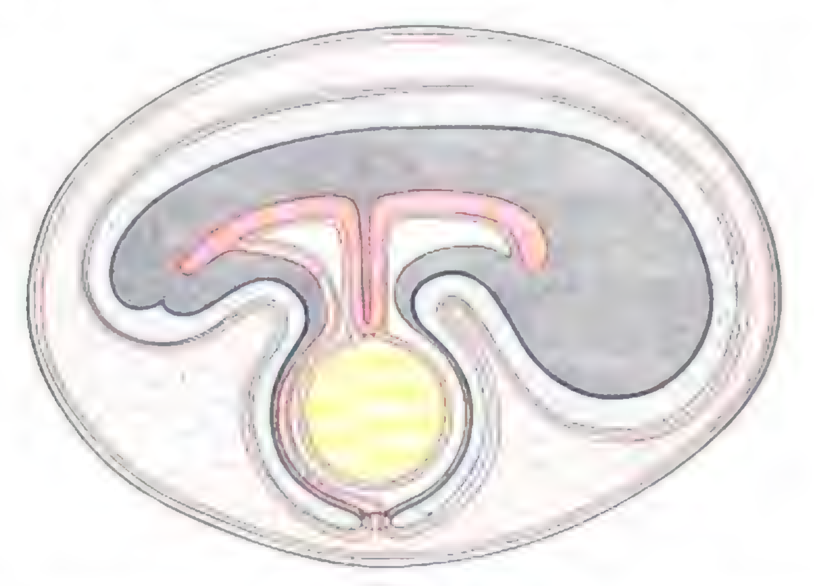
Um sich die beim Hindurchpassieren der Dotterkugel durch die Nabelscheide wirksamen Kräfte vorzustellen, ist zu verschiedenen Deutungen gegriffen worden.

[1] Rathke, H. Zur Entwicklungsgeschichte der Tiere; Archiv für Anatomie und Physiologie von Joh. Müller, Jahrg. 1838.

Eine Verkürzung des Dotterganges spielt bei dem Vorgang der Aufnahme keine Rolle, da bei *Crocodilus madagascariensis* ein Ductus vitellarius fehlt. Ebenso kann keine Rede davon sein, dafs, wie für gewöhnlich behauptet wird, durch den sich in Schlingen legenden Darm ein Zug auf den Dottersack ausgeübt und infolge dessen dieser in den Leibesraum hineingezogen würde. Man ersieht dies am besten, wenn man bei einem Embryo kurz nach der Aufnahme des Dotters in die Leibeshöhle die Bauchwand abpräpariert, und nun am Dottersack einen leisen Zug ausübt. Der Dottersack folgt dann dem Zug, ohne dafs man Gewalt anwendet. Hält man schliefslich den Embryo mit dem geöffneten Leib nach unten und schüttelt leise, so bemerkt man, wie der Dottersack mit einem Teil der Darmschlingen aus dem Leib heraustritt und halb heraushängt, ohne dafs irgend welche Zerreifsung eingetreten ist, so locker ist noch die Verbindung mit dem Mesenterium. Es ist also, beim Mangel eines Stützpunktes für die Zugkraft, ausgeschlossen, dafs von Seiten des Darmes ein Zug ausgeübt werden kann. Man erhält vielmehr den Eindruck, als würden in der Zeit vor der Aufnahme des Dottersackes gerade umgekehrt die Darmschlingen durch die Masse des Dotters aus dem Leib heraus in die Nabelscheide hineingezogen.

H. Virchow l. c. hat die für die Aufnahme des Dottersackes beim Hühnchen wirksamen Kräfte genauer untersucht, und ich will die von ihm geschilderten Verhältnisse hier kurz zusammenfassen. Zum besseren Verständnis müssen wir uns die spätere Ausbildung der Allantois ins Gedächtnis zurückrufen. Wie bekannt wächst in die seröse Höhle die sich vergröfsernde Allantois hinein, plattet sich ab, und sondert sich in ein äufseres und inneres Blatt. Das äufsere Blatt der Allantois legt sich der Schale dicht an und wird zum Respirationsorgan. Das innere legt sich dem äufseren Blatt des Amnions an, verwächst mit demselben und erlangt dadurch, indem es gleichzeitig glatte Muskulatur erzeugt, mechanische Bedeutung. Ein Teil dieses mit der Allantois verwachsenden Teils des Amnions umwächst den Dotter vollständig, und steht einerseits mit der Bauchhaut in Verbindung, andererseits endet er an dem Bindegewebsringe. In Gemeinschaft damit umhüllt natürlich auch das innere Blatt des Amnions den Dottersack und umgiebt denselben eng als eine stark gespannte völlig durchsichtige Haut, die Nabelhaut, die muskulös ist, und in hohem Grade die Fähigkeit und Neigung der Zusammenziehung besitzt. Durch die Thätigkeit der Nabelhaut wird der Dottersack in die Bauchhöhle hineingeboren, und zwar greift die Gestalt am distalen Pole an und nicht am proximalen; es ist kein Ziehen, sondern ein Pressen, ein Hineingebären. Ermöglicht wird dies dadurch, dafs das vorwachsende innere Blatt der Allantois und äufsere Blatt des Amnions am Bindegewebsring angreift, und die Bewegung durch Zug einleitet, worauf dann

die Hauptthätigkeit durch die Nabelhaut besorgt wird, die nach der Geburt zu einem Bestandteile des Körpernabels wird, während das äufsere Blatt des Amnions beim Verlassen des Eies abreifst. Über die Entstehung dieses Bindewebsringes giebt Duval l. c. genaueres an. Es spaltet sich wie bekannt das Mesoderm in zwei Blätter, jedoch bleibt die dadurch entstandene, durch das Coelom voneinander getrennte, parietale und viscerale Seitenplatte an ihrem Rande verbunden und es wächst dort das Mesoderm mit ungespaltenem Rande weiter. Diese Spaltung wird auch später nicht ganz vollständig, sondern am distalen Pole findet keine



Figur 1.
Schematischer medianer Sagittalschnitt durch das Ei und den Embryo von *Crocodilus madagascariensis* kurz vor der Aufnahme des Dotters in die Leibeshöhle.
blau = Ektoderm, schwarz = Mesoderm, rot = Entoderm, gelb = Dotter.
blaupunktiert = Amnionsack, rotpunktiert = Allantoissack, rotgestrichelt = Darm,
schwarz gestrichelt = Embryo.

Trennung der beiden Seitenplatten, deshalb auch keine völlige Sonderung des Dottersackes von der serösen Hülle statt.

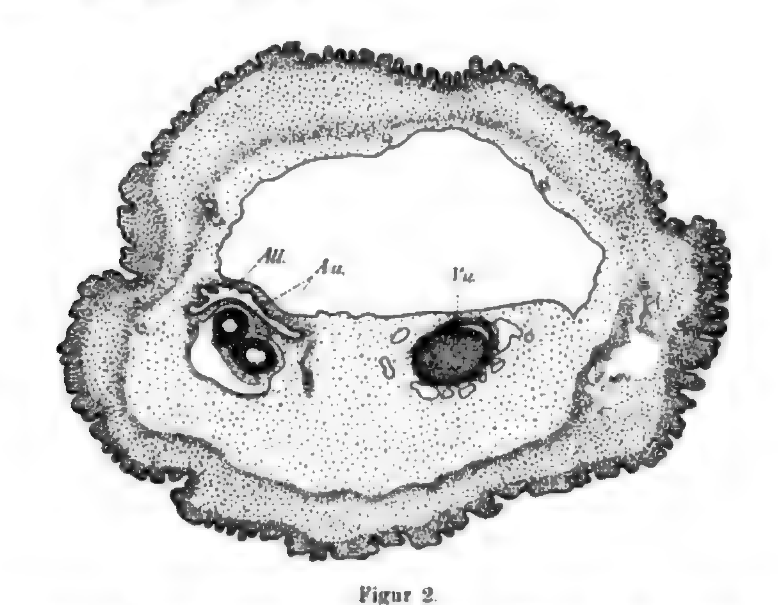
Ich habe absichtlich einen ziemlich ausführlichen Auszug aus der Darstellung H. Virchows wiedergegeben, wenigstens soweit ich seiner Schilderung habe folgen können, weil sich nach meiner Auffassung bei *Crocodilus madagascariensis* im wesentlichen dieselben Verhältnisse, aber in einfacherer Form gleichfalls vorfinden.

Um das Verständnis zu erleichtern, habe ich auf Textfigur 1 eine schematische Darstellung der Beziehungen der Eihäute zum Dottersack, soweit ich dieselben aus dem in

Digitized by Google

meiner Hand befindlichen Material ersehen konnte, wiedergegeben, wobei ich jedoch ausdrücklich hervorheben mufs, dafs es eine rein schematische Figur ist, und dafs in Wirklichkeit der Verlauf der den Embryo einhüllenden Eihäute ein viel komplizierterer ist, und dafs z. B. das Amnion gegen das Ende des Embryonallebens dem Körper viel dichter anliegt, als hier gezeichnet.

In der Textfigur 2 ist dann ferner noch ein Querschnitt durch den Nabelstiel wiedergegeben, jedoch ist bei diesem Präparat der Darm mit seinen Schlingen und den Gefäfsen nicht eingetragen, da diese Teile bei der Präparation des Darmdottersackes an letzterem belassen wurden. Einen Querschnitt durch den Nabelstiel in toto mit den Darmschlingen und Gefäfsen zeigt Fig. 65 auf Taf. XXXVI.



Figur 2.

Nabelscheide von *Crocodilus madagascariensis*. Querschnitt Vergr. 9½fach.
All. = Allantoisstiel; Au. und Vu. = Nabelgefäfse.

Legt man einen Längsschnitt durch die Nabelscheide und die angrenzenden Teile vor der Aufnahme des Dotters in die Leibeshöhle, so sieht man, wie sich die Wandung des Nabelstieles nach dem Dottersack zu zwar rasch verjüngt, aber ohne Unterbrechung in eine den Dottersack umhüllende Haut übergeht. Die innere Lage derselben besteht aus Bindegewebe von lockerer Beschaffenheit, während die äufsere eine ausgesprochene Längsfaserung erkennen läfst. Das Ganze ist nach aufsen von einem zarten Epithel überzogen. Es ist zu empfehlen, die Schnitte durch die gespannt konservierte Wandung dieses Sackes

zu legen, da bei Schnitten durch die zusammengeschnurrte Haut das Gewebe einen völlig anderen Eindruck erweckt, und vor allem die ausgesprochene Längsfassung der äufseren Bindegewebsschicht zum gröfsten Teil verwischt wird.

Ich bezeichne den durch diese Haut gebildeten Sack als Hautdottersack. Er entspricht allem Anschein nach der Nabelhaut H. Virchow's beim Huhn, jedoch halte ich die Bezeichnung Hautdottersack für entsprechender, da er sozusagen die Fortsetzung der Leibeswand bildet, während der von ihm umhüllte Dottersack im eigentlichen Sinne oder Darmdottersack, wie er wohl richtiger zu bezeichnen ist, mit dem Darmkanal in direkter Verbindung steht, und seine Wandung denselben Ursprung aufweist, wie die des Darmes.

Die Verhältnisse liegen jedoch nicht überall so einfach wie oben besprochen. Im hinteren caudalen Abschnitt des Nabelstieles und Hautdottersackes verschmilzt, wie aus dem Querschnitt durch die Nabelscheide (Fig. 65 auf Taf. XXXVII) ersichtlich ist, der Stiel der Allantois, oder genauer ausgedrückt, das der inneren Wand der Hautdottersackwandung anliegende Blatt der Allantois mit derselben, und trägt zu ihrer Verdickung bei, indessen ändert dies an den Beziehungen der beiden Säcke zu einander nichts.

Die Wandung des Hautdottersackes stellt in allen Teilen eine stark gespannte elastische Haut dar, was daraus hervorgeht, dafs nach Entfernung des Darmdottersackes der Hautdottersack stark zusammenschnurrt. In Fig. 54 auf Tafel XXXVII ist ein derartiges Präparat abgebildet.

Was nun die Entwicklung und Entstehung dieses Hautdottersackes anbetrifft, so weisen meine Untersuchungen manche Lücken auf. Sicher ist, dafs seine Anlage erst ziemlich spät erfolgt, und seine Ausbildung erst kurze Zeit vor der Aufnahme des Dotters in den Leib vollendet ist.

Wie wir wissen geht die Membrana reuniens inferior nach dem Embryo zu in den übrigen Teil der Bauchwand über, andererseits setzt sie sich auf den Hautnabel fort und geht, sich trichterförmig erweiternd, den Nabelstiel bildend ohne scharfe Grenze in das viel dünnere Amnion über. Infolge dieses allmählichen Überganges ist es nicht möglich zu sagen, hier hört die Körperwand, von der die Membrana reuniens inferior doch schliefslich auch nur eine Fortsetzung darstellt, auf, und das Amnion beginnt.

Die weitere Ausbildung erfolgt nun in der Weise, dafs diese sich trichterförmig erweiternde Fortsetzung des Nabelstieles sich mehr und mehr distalwärts über den Darmdottersack fortschiebt, ohne dabei jedoch mit letzterem zu verwachsen oder zu verkleben.

Digitized by Google

Es läfst sich dies aufser aus dem Verhalten des ausgebildeten Sackes auch aus den Befunden bei *Chelone imbricata* schliefsen. Ich besitze Präparate dieser Schildkröte, bei denen der Hautdottersack den Darmdottersack bis zur Hälfte umwachsen hat, und hier, durch den Umschlag der Wandung dieses Hauttrichters nach aufsen, ein um den gröfsten Umfang des Darmdottersackes verlaufender verdickter Ring gebildet wird, aus dem die obere Hälfte des Darmdottersackes frei hervorragt. Ein Verwachsen beider Säcke hat dabei nicht stattgehabt, auch selbst nicht im Bereich jenes Ringes, denn man kann an diesen Präparaten die Wände beider Säcke voneinander abheben.

Sehr schön sieht man an diesem Präparat auch, dafs das Anschmiegen der Wandungen des Amnions an die Wandung des Nabelstieles ein sekundärer Vorgang ist, einfach hervorgerufen durch die Verminderung der Amnionflüssigkeit und das Zusammenfallen der Wandung des Amnionsackes, wobei ein Verkleben der Amnionwandung mit der Nabelscheide vorgetäuscht werden kann. Es ist im Gegenteil gerade hier während der Ausbildung des Hautdottersackes die gröfste Ansammlung von Amnionflüssigkeit zu bemerken, und es zieht das Amnion von dem oben erwähnten Umschlagsring straff gespannt nach der Körperwand, zwischen sich und dem Nabelstiel einen weiten Raum lassend.

In dem Mafse nun, wie von jetzt an der Hautdottersack über den Darmdottersack sich distalwärts fortschiebt, verkleinert sich naturgemäfs der um den Darmdottersack herumlaufende, durch den Umschlag des Amnions gebildete Ring mehr und mehr, und zieht sich nach Umwachsung des Darmdottersackes völlig zusammen, sodafs wir nunmehr einen völlig geschlossenen Sack vor uns haben, mit Ausnahme einer kleinen Öffnung am distalen Pol, deren Ränder durch das sich umschlagende Amnion gebildet werden, und durch welche die Allantois nach aufsen tritt.

Aus dieser Schilderung läfst sich ersehen, dafs man kein Recht hat zu sagen, das Amnion bilde eine Scheide über dem Nabelstrang. Es stellt vielmehr der Hautdottersack eine Fortsetzung der Leibeswand dar und geht distalwärts in das Amnion über. Soll eine Grenze gezogen werden, so wäre ich für meine Person geneigt, den ganzen Hautdottersack als eine Bildung von Seiten der Membrana reuniens inferior aufzufassen, und den durch den Umschlag gebildeten Ring, von dem aus sich die Fortsetzung der Haut unzweifelhaft als Amnion dokumentiert, als Grenze zwischen Amnion und Membrana reuniens inferior zu betrachten. Es ist dies eigentlich auch die natürlichste Auffassung. Es setzt sich, wie wir wissen, ursprünglich das Amnion an die Ränder der noch weit voneinander entfernten Seitenplatten des Embryos an. In dem Mafse nun, als die Rumpfwandungen der Mitte näher rücken, und

infolge der Ausbildung der Membrana reuniens inferior, rücken auch die Ansatzstellen des Amnions mehr nach der Mitte zu, bis schliefslich infolge der Ausbildung des Körpernabels, mit der Anlage der sich trichterförmig erweiternden Nabelscheide oder besser des Hautdottersackes, auch die Ansatzstellen des Amnions distalwärts wandern und über den Dottersack vorgeschoben werden bis zum distalen Pol, an welchem die Wanderung zum Stillstand gelangt.

Wir haben also ein Recht, den ganzen Raum, in welchem der Darmdottersack gelegen ist, als eine Fortsetzung der Leibeshöhle aufzufassen, die nunmehr allseitig geschlossen ist mit Ausnahme einer kleinen Stelle für den Durchtritt der Allantois und ihrer Gefäfse nach aufsen.

Mit dem Darmdottersack geht der Hautdottersack anscheinend keine nähere Verfestigung ein, auch nicht am distalen Ende. Es läfst sich dies daraus schliefsen, dafs der Darmdottersack nach seiner Aufnahme in die Leibeshöhle frei in derselben liegt, und keine Verbindung mit dem Körpernabel erkennen läfst, wie es doch der Fall sein müfste, wenn am distalen Pol eine Verwachsung zwischen Hautdottersack und Darmdottersack stattgehabt hätte.

Durch die Scheide des Nabelstranges gehen hindurch ein Teil der Darmschlingen und die Gefäfse des Darmdottersackes, die aber unter sich und mit der Wand der Nabelscheide keine nähere Verbindung eingehen: es kommt hier nicht zur Ausbildung einer Art Nabelsulze, die alle Teile untereinander verbindet. Eine Ausnahme machen die Allantois und die Allantoisgefäfse etc., die einer sulzigen Masse eingelagert sind, und dadurch mit der Wandung der Nabelscheide eine festere Verbindung eingehen. Dies ist ja auch nicht weiter auffallend, da ja die Allantois noch bis zum Ausschlüpfen des jungen Tieres in Funktion bleibt, und gerade durch diese Einlagerung in die Nabelscheide eine Art Schutzvorrichtung geschaffen ist, um diese Gefäfse vor Verletzungen durch den sich durch die Nabelscheide zwängenden Dottersack zu schützen. Der Nabelstrang ist nur kurz, aber dick, und erweitert sich, sich rasch verjüngend, an seinem oberen Ende trichterförmig um den Darmdottersack zu umfassen.

Überblicken wir noch einmal die geschilderten Verhältnisse, so sehen wir, dafs wir zwei Säcke vor uns haben, die ohne Verwachsung ineinander geschachtelt sind. Wir bezeichnen seiner Entstehung gemäfs den inneren Sack als Dottersack im engeren Sinne oder als Darmdottersack, und seinen Stiel, wenn einer vorhanden, als Darmstiel oder Dottergang, den äufseren Sack als Hautdottersack, und seinen Stiel als Hautstiel oder Nabelscheide. Dementsprechend unterscheiden wir auch Darmnabel und Hautnabel. Der Hautdottersack schrumpft zusammen und verschliefst den Hautnabel, während der Darmdottersack den Darmnabel verschliefst.

Digitized by Google

Dafs der Hautdottersack nach der Aufnahme des Darmdottersackes in den Leib nicht abgeworfen, sondern in seiner ganzen Masse zum Verschlufs des Körpernabels verwendet wird, sieht man sehr gut bei Embryonen kurz vor dem Verlassen des Eies. Man bemerkt bei ihnen in der hinteren Bauchgegend eine sagittal gestellte, gering vertiefte braune oder braunschwarze Partie von ovaler Form, die von einer ungemein grofsen Zahl parallel verlaufender Falten der Länge nach durchzogen wird. Im hinteren Teil dieser Fläche tritt eine hellere Partie von rundlicher Form, die durch radiäre Anordnung ihrer Falten ausgezeichnet ist, mehr hervor. Ihrer Lage nach, besonders da an ihrem hinteren Rande der Stiel der Allantois nach aufsen tritt, haben wir sie als Nabelfeld zu bezeichnen. (Vergl. Fig. 101 auf Taf. XI meiner Arbeit über Entwicklung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis*). Nimmt man etwas jüngere Embryonen zur Hand, so findet man an dieser Stelle den zusammengeschnurrten Hautdottersack als stark gekräuselte oder geknäuelte, über die übrigen Teile hervorragende Partie, die ungemein rasch rückgebildet wird.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dafs wir es thatsächlich mit dem in toto ohne Zerreifsungen zusammengezogenen Hautdottersack, und in den Längsfalten des ovalen Feldes mit den Falten der Membrana reuniens inferior zu thun haben, die beide ineinander ohne Grenze übergehen, und die gleiche histologische Beschaffenheit aufweisen. Es wird dadurch unsere Annahme bestätigt, dafs wir den Hautdottersack als Fortsetzung der Membrana reuniens inferior aufzufassen berechtigt sind. Auf den endgiltigen Verschlufs des Körpernabels will ich nicht näher eingehen, da ich die dabei in Betracht kommenden Verhältnisse in meiner Arbeit über die Bildung der äufseren Körperform von *Crocodilus madagascariensis* schon ausführlich geschildert und mit Abbildungen belegt habe.

Die muskulöse Haut des Hautdottersackes, die wie bemerkt, stark gespannt und elastisch ist, wird imstande sein, wenn sie sich zusammenzieht, auf den Darmdottersack einen Druck auszuüben, dem er auszuweichen sucht, und da der einzige offene Weg für ihn durch die Nabelscheide dargestellt ist, wird er, indem er sich etwas in die Länge streckt, durch den Nabel in die Bauchhöhle eintreten oder gleichsam hineingeboren werden. Unterstützt und erleichtert wird dieser Vorgang anscheinend dadurch, dafs sich, wie früher bemerkt, vor der Aufnahme des Dotters, die äufsere Haut der Nabelscheide unter Beteiligung des anstofsenden Bindegewebes in eine Unzahl feiner Längsfalten anordnet, welche dem Nabelstrang eine kolossale Ausdehnungsfähigkeit verleihen. Infolge der Erweiterung der Nabelscheide durch den sich von oben hineindrängenden Darmdottersack wird aber auch eine Verkürzung der Nabelscheide erfolgen, und dadurch naturgemäfs ein distal nach der

Leibeshöhle zu wirkender Zug auf die Hautdottersackwandung ausgeübt, und eine weitere, gleichfalls von aufsen nach innen zu wirkende Kraft auf den Darmdottersack ausgelöst werden.

Nach H. Virchow l. c. spielt bei der Aufnahme des Dotters das miteinander verwachsene innere Blatt der Allantois und äufsere Blatt des Amnions, indem es die Bewegung durch Zug einleitet und am Bindegewebsring angreift, gleichfalls eine Rolle. Bedingung dafür ist jedoch, dafs es am Hautnabel mit der Bauchhaut in Verbindung steht. Von einer derartigen Verwachsung habe ich bei *Crocodilus madagascariensis* nichts bemerken können, denn keins der von mir untersuchten Stadien mit wohlerhaltenem Hautstiel zeigte jemals Verletzungen seiner Oberfläche, wie sie durch das Abreifsen dieser Haut sich hätten dokumentieren müssen. Es könnte sich also höchstens um ein Verkleben dieser Haut mit der Körperwandung an jener Stelle handeln, jedoch glaube ich, dafs für *Crocodilus madagascariensis* die von uns als wirksam erkannten Kräfte völlig ausreichen dürften, um die Wanderung des Dottersackes einzuleiten, und seine Aufnahme in die Leibeshöhle zum Abschlufs zu bringen.

H. Rathke l. c. möchte nach seinen Untersuchungen an der Natter die Ursache der Wanderung des Dotters in den Stämmen der Dottergefäfse (Arterie und Vene) vermuten, die sich gegen das Ende des Fruchtlebens offenbar bedeutend verkürzen. Richtig ist, dafs die Gefäfse mit ungemein starker Muskulatur ausgestattet sind, und dafs besonders die Dottervene einen ganz graden Verlauf hat. Ob jedoch diese Verkürzung, die thatsächlich stattfindet, rasch genug vor sich geht, um, trotz der Kleinheit des Dottersackes bei der Natter, zur Erklärung zu genügen, möchte ich bezweifeln. Es wäre ja möglich, dafs thatsächlich dadurch ein Zug ausgeübt würde, der dazu dienen könnte den Beginn der Bewegung einzuleiten, ist aber der Dottersack erst einmal in Bewegung, so dürfte seine Aufnahme wohl innerhalb ganz kurzer Zeit stattfinden. Man könnte sich dies etwa so vorstellen, dafs durch den Zug infolge der Verkürzung eine Art von Kontraktion des Hautdottersackes ausgelöst würde, wie die Wehen bei der Geburt, und dann durch die Zusammenziehungen des Hautdottersackes der Darmdottersack ohne Aufenthalt durch den Nabel hindurch in die Leibeshöhle hineingeprefst würde.

Zu einer gewissen Zeit der Entwicklung ist bei vielen Reptilien bei zunehmendem Wachstum der Frucht dieselbe tief in den Dotter eingebettet, z. B. bei Schlangen und Eidechsen: bei Geckonen liegt sie in einem gewissen Stadium sogar fast völlig darin

Digitized by Google

verborgen. Infolge der geringen Masse des Eiweifses und der Gröfse des Dotters, der bei diesen Tieren fast bis an die beiden Seiten der Schale reicht, und dem dadurch hervorgerufenen Mangel an Raum zwischen Schalenhaut und Dotter, wird dies Einsinken der Frucht in den Dotter zum Teil auf den Druck zurückzuführen sein, den der wachsende Embryo auf den nachgiebigen Dottersack ausüben mufs, zum Teil aber auch in der eigenen Schwere des Embryos seine Erklärung finden.

Bei *Crocodilus madagascariensis* kommt es nicht zur Ausbildung eines derartig ausgebildeten tiefen Fruchtbettes. Es wird dies dadurch vermieden, dafs schon frühzeitig, nachdem sich das Amnion über den Rücken des Embryo geschlossen hat, dasselbe an dieser Stelle mit der Schalenhaut im Bereich des Gefäfshofes fest verklebt und der Embryo dadurch in der Schwebe gehalten und verhindert wird in den Dotter einzusinken. Es dürfte dies darauf zurückzuführen sein, dafs hier an dieser Stelle für die erste Zeit die Spaltung der beiden Blätter des Mesoderms und also auch die Trennung der serösen Hülle und des Amnions unterbleibt, jedenfalls liegt in diesen Stadien dieser Teil der Schale derartig fest an, dafs sich der Embryo mit dem Gefäfshof beim Öffnen des Eies mit der Schale vom Dotter abheben läfst.

Auch bei *Chelone imbricata* habe ich nie ein stark ausgesprochenes Fruchtbett angetroffen.

Rückbildung des Dottersackes.

Bei der Rückbildung des Darmdottersackes, den ich von jetzt an nach seiner Aufnahme in die Leibeshöhle, da keine Verwechselung mit dem Hautdottersack mehr zu befürchten steht, der Einfachheit halber nur als Dottersack bezeichnen werde, mufs nicht nur der freie Dotter selbst, sondern auch das Epithel, die Gefäfse, die Bindesubstanzen und schliefslich die Wandung des Sackes selbst resorbiert werden.

Untersucht man einen Dottersack von Erbsengröfse, so findet man, dafs der Inhalt aus Gewebsfetzen und aus zerfallenen Blutsgefäfsen mit ihren Bindegewebshüllen gebildet wird. Von Dotter ist keine Spur mehr vorhanden, ebenso ist das Dottersackepithel bis auf geringe Reste völlig verschwunden.

Die Hauptveränderung, die wir aufserdem bemerken, ist die ungemein starke Verdickung der bindegewebigen Wandung des Dottersackes. Wir finden auch jetzt, wie schon früher, aber schärfer ausgeprägt, zwei verschiedene Fasersysteme ausgebildet.

In der äufseren Bindegewebsschicht kann man, ebenso wie in den früheren Stadien, im grofsen und ganzen zwei Systeme von Fasern unterscheiden, die streckenweise parallel der

Dottersackwandung verlaufen, an anderen Stellen aber schräg von der Oberfläche nach dem Lumen streichen, um schliefslich ganz nach innen umzubiegen und sich an die innere elastische Schicht anzusetzen. Beide Schichten dieser äufseren Lage verlaufen unter fast rechtem Winkel miteinander, sich dabei jedoch gegenseitig durchdringend. Da nun auch die Lage beider Schichten in der Höhe eine wechselnde ist, ist naturgemäfs das Bild der Schnitte gleichfalls ein wechselndes, und wir finden deshalb in Fig. 72 auf Taf. XXXVIII eine quergetroffene Schicht aufsen, und in Figur 73 innen. Die alleräufserste Lage dieser Schicht ist von lockerem Gefüge und anscheinend von dieser Verfilzung frei.

Die innere elastische Schicht zeigt, wie ein Blick auf Fig. 72, Taf. XXXVIII ergiebt, eine ungemein starke Ausbildung von Falten, die fest aneinander geprefst sind, jedoch an einzelnen Stellen leichte Spuren beginnender Resorption erkennen lassen.

Wie ungemein die Wandung des Dottersackes bei dieser Verkleinerung des Dotterorganes an Dicke zugenommen hat, ersieht man am Besten aus einem Vergleich der Fig. 73, die einen Schnitt durch die Wandung eines Dottersackes von Erbsengröfse darstellt (Fig. 58 auf Taf. XXXVII in natürlicher Gröfse), mit dem bei gleicher Vergröfserung gezeichneten Schnitt (Fig. 74) durch die Wandung eines Dottersackes gleich nach der Aufnahme in die Leibehöhle (Fig. 57 auf Taf. XXXVII natürliche Gröfse). Wie Messungen ergeben, hat sich die Wandung um das 30fache verdickt.

Es ist dieser Vorgang aber nicht etwa so aufzufassen, als hätte die Wand des Dottersackes infolge eigener Thätigkeit ihrer Zellen an Stärke gewonnen, sondern diese Verdickung ist dadurch zustande gekommen, dafs der Dottersack seinen Umfang beträchtlich verringert hat. Da bei dieser Zusammenziehung keine Resorption der Bindegewebschichten erfolgt, sind dieselben gezwungen auf einem kleineren Raum jetzt Platz zu finden. Es zieht sich zu diesem Zweck die äufsere Schicht enger zusammen unter gleichzeitiger Verdickung, während die innere längsfaserige Schicht sich zwar auch verdickt, aber gleichzeitig Falten zu schlagen beginnt.

Schon beim Dottersack vor der Aufnahme in den Leib (Figur 67 und 69 auf Taf. XXXVIII), hatte die innere Schicht seiner bindegewebigen Wandung begonnen Falten zu werfen, wenn dies auch häufig erst in einem geschlängelten Verlauf ihrer Fasern zum Ausdruck kam. In dem Mafse nun, wie die Verkleinerung des Dottersackes statt hat, schreitet auch dieser Faltungsprozefs weiter vor. Es geschieht dies in der Weise, dafs sich zuerst die wellenförmigen Züge dieser Schicht verdicken, und sich zu einzelnen grofsen Falten anordnen (Fig. 70, Taf. XXXVIII), bis bei stärkerer Zusammenziehung der Wandung diese Falten

Digitized by Google

eng aneinander geprefst werden und miteinander verschmelzen. Es scheint die Schicht als solche dabei eine Veränderung zu erfahren. Abgesehen davon, dafs sie an Dichtigkeit und Stärke zugenommen hat, erscheint sie nicht mehr wie früher aus einzelnen parallel verlaufenden Fasern zusammengesetzt, sondern stellt nunmehr eine geschlossene Lage dar, die dadurch ausgezeichnet ist, dafs sich in ihr jetzt eine Querstreifung senkrecht zur Längsrichtung scharf ausgeprägt findet, die in früheren Stadien nicht sichtbar gewesen war. (Vergl. Fig. 72—73 auf Taf. XXXVIII).

Dieser Verdickungsprozefs des Dottersackes greift im Bereich der ganzen Wandung in ziemlich gleichem Mafse Platz, mit Ausnahme des proximalen Teiles, der, so wie er früher auch verhältnismäfsig gering entwickelte Septen aufwies, nun auch von dieser Faltenbildung fast frei bleibt.

Während früher der Darmdottersack auf seiner Oberfläche eine dünne Lage eines schollenförmigen, straff ausgespannten Epithels trug (Fig. 67, Taf. XXXVIII), hat nun dieses Epithel, infolge gegenseitiger Pressung der Zellen bei der Verkleinerung des Dottersackes, an Höhe zugenommen. Es haben sich die Zellen dieses Epithels, um auf dem nunmehr stark beschränkten Raum Platz zu finden, in die Länge gestreckt und zum Teil eine keulenförmige Gestalt mit langem Stiel angenommen, während eine Zahl anderer Zellen zwischen diesen Stielen ungestielt der Wandung aufsitzt. Durch diese Ausnutzung des Raumes ist es ermöglicht, dafs trotz der ungemein grofsen Verminderung der Oberfläche, das Epithel ohne mehrschichtig zu werden, auf der so stark verkleinerten Dotterkugel Platz hat finden können. Diese Zellen sind aufserdem noch durch ihr dreistrahliges Kernfadennetz ausgezeichnet (Fig. 75, Taf. XXXVIII).

Dieser Verdichtungs- und Verdickungsprozefs der Dottersackwand greift aber nicht auf die bindegewebigen Scheiden der Blutgefäfse des Inneren über, sondern es geht hier die Resorption ungestört vor sich, bis der gesamte Dotter aufgebraucht ist. Wie wir wissen findet die Aufnahme und Überführung des Dotters ausschliefslich durch das Dottersackepithel statt. In gleichem Mafse nun, wie die einer Kapillare anliegenden Dotterelemente aufgebraucht, und dadurch die Epithelzellen funktionslos geworden sind, findet auch ein Zerfall der Epithelzellen selbst statt. Im allgemeinen verändert die Epithelzelle, solange sie als solche nachweisbar ist, abgesehen natürlich von ihren Zerfallserscheinungen, ihr spezifisches Aussehen nicht und bewahrt ihre charakteristischen Merkmale.

Die Rückbildung des Dottersackes nach seiner Aufnahme in die Leibeshöhle geht also in der Weise vor sich, dafs unter steter Verkleinerung des Sackes, in gleichem Mafse,

wie der im Dottersack enthaltene Dotter resorbiert wird, sich die Wandung des Sackes zusammenzieht und verdickt, bis sämtlicher Dotter aufgebraucht ist, worauf dann der Dottersack selbst der Resorption anheimfällt. Zu welcher Zeit die völlige Resorption des Dottersackes vollendet ist, vermag ich nicht genau zu sagen, jedenfalls geht derselbe noch vor Ablauf des ersten Monates nach der Geburt ohne eine Spur zu hinterlassen zu Grunde; auch bei *Chelonia imbricata* scheint das gleiche der Fall zu sein, da bei dieser Form, nach meinen Untersuchungen, acht Tage nach dem Verlassen des Eies, der Dottersack nur noch die Gröfse einer kleinen Erbse besafs. Bei den straufsartigen Vögeln soll dagegen nach Siebold und Stannius wie früher erwähnt, der Überrest des Dottersackes zeitlebens bestehen bleiben.

Bei der Resorption des Dottersackes selbst erfolgt natürlich auch eine Resorption der Wandungen der Gefäfse, und als Folge davon auch ein Freiwerden von Blutzellen. Man findet deshalb nach der Resorption des Dotters, im Gegensatz zu früher, überall freie Blutzellen in gröfserer Menge angesammelt, besonders am inneren Rande der Dottersackwand im Bereich der grofsen früher besprochenen Falten. Jedoch scheint auch, besonders zur Zeit der Aufnahme des Dottersackes, ein direkter Austritt von Blutzellen durch die Gefäfswand zu erfolgen, und zwar im Bereich der feinen Kapillaren. Man findet diese nämlich häufig völlig verstopft und vollgepfropft mit den Membranen der Blutzellen, ohne dafs von Kernen irgend etwas zu bemerken wäre. Häufig sieht man auch im Zerfall befindliche Blutzellen, deren Membran und Kern sich gesondert haben, und findet auch schliefslich Kapillaren, deren Lumen mit den Membranen angefüllt ist, während die Kerne der Blutzellen in der Wandung des Gefäfses sich auffinden lassen. Weiter nach aufsen scheinen sie in diesen Stadien nicht zu dringen, und man könnte sie daher vielleicht mit der Ernährung und des die Gefäfse umgebenden Gewebes in Beziehung bringen.

Aufser ihnen werden zu dieser Zeit dem Dottersack durch die Gefäfse dauernd eine grofse Anzahl von Leukocyten zugeführt. Während dieselben im normalen Blut in verhältnismäfsig viel geringerer Menge vorhanden sind als die Blutzellen, treten sie nun in grofser Masse nicht blofs in den Gefäfsen, sondern auch im Dottersack selbst auf. Es ist möglich, dafs ein Teil derselben beim Zerfall der Gefäfse mit den Blutzellen in den Dottersack gelangt, zum gröfseren Teil scheinen sie jedoch durch die Wandung der Gefäfse hindurchzutreten.

Woher dieselben ihren Ursprung nehmen, vermag ich nicht sicher zu sagen, jedenfalls in einem Organ mit lymphoiden Gewebe aufserhalb des Blutes, vielleicht in der Milz und im Knochenmark. Durch den Blutstrom werden sie in die Gefäfse des Dottersackes

Digitized by Google

geschwemmt, und hier, wo in den feinen Kapillaren eine Verlangsamung des Blutstromes auftritt, häufen sie sich, infolge ihrer eigentümlichen Fähigkeit an den Gefäfswänden festzukleben, in einer Art Wandschicht an, während die Blutzellen als zentraler Strom weitergeführt werden. Sie sammeln sich an bestimmten Stellen in Massen an, und treten schliefslich durch die Wand der Gefäfse hindurch.

Es scheinen dafür hauptsächlich die Venen und venösen Kapillaren in Betracht zu kommen, und es wird dieser Durchtritt durch den eigentümlichen Bau der Wandung dieser Gefäfse begünstigt. Während die Arterien nur ein einfaches Endothelrohr und einfache Wandung besitzen, scheint in diesen Stadien den Venen ein eigentliches Endothel zu fehlen, sie besitzen dafür aber eine starke Wandung, und ihre bindegewebige Umhüllung erfährt eine Ausfaserung oder Auflockerung und geht nach aufsen unmittelbar in das umgebende Gewebe über, ohne irgend welche äufsere Abgrenzung. Infolge des Mangels eines Endothels ist auch im Gegensatz zu den Arterien ihre innere Oberfläche keine glatte.

Es ist möglich, dafs gerade infolge des andauernden Durchtrittes der Leukocyten das umhüllende Bindegewebe der Venen derartig aufgelockert wird und seine schwammige oder auf dem Querschnitt netzförmige Struktur annimmt, denn allenthalben sieht man die Maschen dieses Netzwerkes von den Leukocyten angefüllt. Ganz eigentümlich sind die sich fortgesetzt dem Blick aufdrängenden Bilder der in die Gefäfse zurücktretenden Leukocyten, welche dabei oftmals in grofser Anzahl mit ihrem hinteren Teil noch in der Wandung stecken, während der gröfsere Teil des Körpers frei in das Gefäfslumen hineinragt. Indem dabei diese Leukocyten fast sämtlich zentral gerichtet sind und oft die Gestalt einer Keule annehmen, deren Stielende noch in der Wandung befestigt ist, erhält man das Bild eines Ringes mit der Innenfläche aufgesetzten Zähnen. Dieser Eindruck wird auch dadurch noch erhöht, dafs infolge der gleichmäfsigen Anordnung der Netzbalken auch die einzelnen Leukocyten einen gewissen Abstand von einander einhalten müssen, wodurch das Bild eines Zahnrades mit nach innen gestellten Zähnen auf das täuschendste nachgeahmt wird.

Ich möchte bemerken, dafs dabei nicht etwa eine Verwechselung mit der eigentümlichen epithelialen Auskleidung der Kapillaren der Milzvenen vorliegt. Mit den einer feinen Venenhaut aufsitzenden, nach dem Lumen stark vorspringenden Endothelkernen der Milzvenen haben diese Gebilde nichts zu thun, auch ist von einer Abgrenzung gegen das umgebende Gewebe nichts zu bemerken.

Die Leukocyten beginnen in gröfserer Anzahl in den Dottersackgefäfsen schon gleich nach der Aufnahme des Dotters in den Leibesraum aufzutreten. Man sieht sie in denselben besonders

an den Gefäfsen, in deren Umgebung der Dotter bereits aufgebraucht ist, an den Wänden umherkriechen. Auch in die Gefäfswandung treten sie über, dagegen wird man sie vergeblich in diesen Stadien im freien Dotterraum selbst suchen. Es scheint ihre Thätigkeit zu dieser Zeit hauptsächlich darauf gerichtet zu sein, das die Gefäfse umgebende, im Zerfall begriffene, und nach dem Verbrauch des Dotters funktionslos gewordene Epithel zur Resorption vorzubereiten. Auch in diesen Stadien erfolgt das Auswandern der Leukocyten nicht in allen Gefäfsen, sondern anscheinend nur in den Venen, als welche wir diese Gefäfse wohl auffassen dürfen, da sie stets durch stärkeres Epithel und stärkere Wandung ausgezeichnet, und häufig noch von feinsten Kapillaren begleitet sind. Am schärfsten prägt sich der Unterschied zwischen den beiden Arten von Gefäfsen dadurch aus, dafs gewöhnlich ein gröfseres mit zarter Wandung und ausgesprochenem Endothel, die Arterie, und ein kleineres mit oben beschriebener Wandung, die Vene, miteinander vereinigt nebeneinander verlaufen, und so schon bei schwächerer Vergröfserung sich als verschieden darstellen. Auch der Inhalt beider Gefäfse ist gewöhnlich ein verschiedener. Während die Arterien mit Blutzellen strotzend angefüllt sind, finden wir in den Venen Blutzellen in viel geringerer Menge, dagegen in denselben in gröfserer Menge eine Art Serum, aus feinsten Partikelchen bestehend, welches sich auch häufig in dem Plasma der Blutzellen dieser Gefäfse angesammelt findet.

Es treten also nach der Resorption des Dottersackepithels die im Dottersack frei vorhandenen Leukocyten an dessen Stelle und dienen als Vermittler für den Transport der zerfallenden Gewebsteile in die Gefäfse. Ein Teil der Leukocyten jedoch scheint nur die Funktion zu haben, die Restbestände der Gewebe des Dottersackes in Lösung überzuführen, denn an vielen Stellen bemerkt man in Zerfall befindliche weifse Blutkörperchen, durch deren Zugrundegehen der Plasmagehalt des Dottersackes vermehrt werden mufs.

Über das fernere Schicksal der Leukocyten habe ich nicht recht ins Klare kommen können. Soweit ich die Bilder deuten konnte, unterliegen dieselben sowohl während wie nach ihrem Durchtritt durch die Wandung der Gefäfse zum gröfseren Teil dem Zerfall, und ihre Restprodukte tragen einerseits zur Vermehrung des Plasmas in den Gefäfsen bei, andererseits werden ihre festen Rückstände von den Blutzellen aufgenommen, sodafs sie in direkte Beziehung zum Ernährungsprozesse zu bringen sind. Es erfolgt also die Resorption des zerfallenden Dottersackes, soweit nicht eine direkte Aufnahme der Lösungsprodukte durch die Gefäfswände stattfindet, fast ausschliefslich durch die Vermittlung der Leukocyten.

Überblicken wir die geschilderten Verhältnisse, so sehen wir, dafs die nutritive Funktion der Gefäfse des Dotterorganes bei dem verhältnismäfsig doch immerhin geringen

Digitized by Google

Epithel des Dottersackes und dem spärlichen Bindegewebe fast ganz in den Hintergrund tritt. Es äufsert sich vielmehr die Hauptthätigkeit der Gefäfse, wie schon aus dem Zurücktreten der Arterien und der reichen Entwicklung der venösen Kapillarnetze zu vermuten war, in der Aufnahme der anfänglich von den Dottersackepithelzellen, später von den Leukocyten resorbierten Dotter- und Dottersackelemente und der Überführung derselben nach dem Körper des Embryos. Ob dieser Transport jedoch direkt durch die Blutzellen, oder nicht vielleicht doch durch Leukocyten, und später durch den Lymphstrom erfolgt, vermag ich nicht zu sagen.

Wir wollen nun versuchen, durch einen Überblick über die Verhältnisse bei anderen Formen uns eine Vorstellung von der stammesgeschichtlichen Entwicklung des Dotterorganes zu machen.

Das Ursprüngliche ist wohl, dafs der Dotter, wie bei den Amphibien und den Cyclostomaceen, die holoblastische Eier besitzen, nur von einer Erweiterung des Darmkanales umschlossen wird teilweise zwar für das Wachstum des Embryos, teilweise aber auch zur Bildung der Dotterwand aufgebraucht wird.

Auch bei einzelnen Ganoiden finden wir noch diese ursprünglichen Verhältnisse; beim Stör z. B. ist der Dotter noch vollständig von einem erweiterten Abschnitt des zum Magen werdenden Darmstückes umschlossen, wodurch dieser Teil so aufgetrieben wird, dafs man glauben könnte, er bilde einen wirklichen äufseren Dottersack. Indem sich nun dieser Darmabschnitt mehr und mehr differenziert, gelangen wir zu Formen wie ***Lepidosteus***, bei denen der Dotter sehr grofs ist, und die statt einer inneren Erweiterung eines Darmabschnittes einen besonderen äufseren Dottersack besitzen, dessen Verbindung mit dem Darmkanal auf einen engen Dotterstiel reduziert ist. Leider konnte ich diese Form nicht untersuchen, um das Verhältnis von Darmdottersack und Hautdottersack zueinander festzustellen.

Unter den Formen mit meroblastischen Eiern finden wir schon bei den Teleostiern einen äusserlich hervortretenden Dottersack, jedoch kommt es bei ihnen, bei dem Mangel eines ausgesprochenen Nabelstieles, auch niemals zur Ausbildung eines scharf abgesetzten äufseren Dottersackes; es erscheint deshalb derselbe auch nicht als ein ventrales Anhängsel, sondern stellt sich vielmehr nur als eine starke Emporwölbung der Bauchwand dar. Jedoch haben wir das Recht, diese Emporwölbung der Leibeswand als Hautdottersack anzusprechen im Gegensatz zu dem mit der Darmwandung in Verbindung stehenden Darmdottersack. Beim Wachstum des Embryos wird dann später dieser äufsere Dottersack allmählich rück-

gebildet und zum Verschlufs der Körperwand verwendet, während zu gleicher Zeit der Darmdottersack in den Leib aufgenommen und sein Inhalt nach und nach, und zwar durch die Wandung des Darmdottersackes resorbiert wird. Es findet in den Stadien kurz vor dem Ausschlüpfen eine reiche Gefäfsentwicklung statt, und durch Vermittlung des sich verstärkenden Dottersackepithels erfolgt die Überführung des gelösten Dotters in das Gefäfssystem.

Der Darmkanal tritt bei den Teleostiern in keine Beziehungen mehr zur Resorption des Dotters. Nach von Baer[1] und Lereboullet[2] soll zwar der Dottersack durch einen Dotterstiel mit dem Darm in Verbindung bleiben, bei dem Lachs und der Forelle hört aber nach Balfour[3] l. c. schon frühzeitig jede Kommunikation zwischen dem Dottersack und dem Darmkanal völlig auf und die Verbindung zwischen beiden Gebilden verschliefst sich noch vor dem Ausschlüpfen.

Einen wohl ausgebildeten äufseren Dottersack treffen wir erst bei den Elasmobranchiern, bei denen derselbe wie bekannt während des ganzen Embryonallebens persistiert, und bei den Amnioten. Während aber bei den letzteren der Dottersack, wenn auch in weiterer Ausbildung, im grofsen und ganzen in seinen Funktionen sich ähnlich verhält, wie der Dottersack der Teleostier, finden wir bei den Elasmobranchiern trotz der scheinbar gröfsten Ähnlichkeit ein wesentlich anderes Verhalten.

Äufserlich stellt sich derselbe bei letzteren als prall gefüllter Sack mit derber Haut dar, die sich am Dottersackstiel ohne Unterbrechung in die Decke der Leibeswand fortsetzt. Betrachten wir jedoch den Bau seiner Wandung an Durchschnitten, so finden wir auch hier zwei voneinander verschiedene Gebilde entsprechend dem Hautdottersack und Darmdottersack, die eng aneinander gelegt sind und dadurch bei oberflächlicher Betrachtung eine gemeinsame Wandung vortäuschen.

Die Wand des Hautdottersackes besteht bei ihnen in ihrer Hauptsache aus embryonalem Bindegewebe und einem zarten ektodermalen Belag, und stellt sich als ununterbrochene Fortsetzung der Leibeswand dar. Angeschmiegt der inneren Wand dieses äufseren Sackes und denselben fast völlig auskleidend finden wir einen inneren Sack, bestehend aus einer zarten Schicht von Bindegewebe und einem einzelligen entodermalen Epithel, den wir, da

---

[1] Baer, K. E. von. Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische. 1835, p. 35.

[2] Lereboullet, M. Recherches d'Embryologie comparée sur le developement de la Truite: Annales des Sciences Nat., Vol. XVI, 1861.

[3] Balfour. Handbuch der vergl. Embryologie. Bd. II, p. 106.

wir seine Wandung nach innen in die Darmwand sich fortsetzend verfolgen können, als Darmdottersack aufzufassen haben.

Trotz der innigen Berührung beider Säcke findet anscheinend keine feste Verwachsung ihrer bindegewebigen Schichten statt, es verkleben vielmehr ihre Wandungen nur miteinander, denn es gelingt beim Präparieren bei einiger Vorsicht den Hautdottersack vom Darmdottersack streckenweise ohne Zerreifsungen der Wände abzuziehen. Auch auf Schnitten findet man dies bestätigt, da infolge der Konservierung sich oft beide Säcke auf weite Strecken voneinander abgehoben haben.

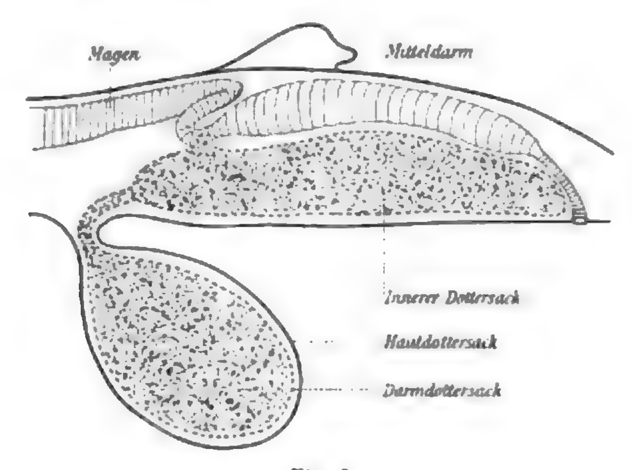


Fig. 3.

Acanthias vulgaris, natürliche Gröfse.

Schematischer medianer Sagittalschnitt durch den Rumpf, um die Lagebeziehungen des inneren Dottersackes zu veranschaulichen.

Blutgefäfse sind nur spärlich entwickelt und verlaufen zur Hauptsache im Bindegewebe des Hautdottersackes.

Bei einer Anzahl der Elasmobranchierembryonen entsteht aber aufser diesem äufseren Dottersack, worauf schon Balfour[1] hinweist, innerhalb der Körperwandung ein Auswuchs aus dem Dottergang, in den ein Teil des Dotters eintritt, und der sich dadurch als innerer Dottersack darstellt. Bei *Mustelus vulgaris* ist dieser innere Dottersack sehr klein, und bei *Mustelus laevis* fehlt er völlig, dafür kommt es aber bei letzterer Spezies, wie wir wissen, durch eigentümliche Faltenbildung der gefäfsführenden Oberfläche des äufseren Dottersackes zu einer Art Placenta. Bei *Acanthias vulgaris*, wo anscheinend keine Resorption des Dotters

[1] Balfour. Handbuch der vergl. Embryologie. Bd. II, p. 59. 1881.

Digitized by Google

von Seiten der Innenwandung des äufseren Dottersackes, also des Darmdottersackes stattfindet, ist der innere Dottersack besonders grofs. Es wird hier vielmehr in dem Mafse, in dem der innere Dottersack sich ausbildet, der Dotter aus dem äufseren Dottersack in den inneren überführt. Der äufsere Dottersack schnurrt dabei vom Nabelstiel beginnend immer mehr zusammen, ohne sich jedoch zu verkürzen, so dafs wir schliefslich, wie bei einem Präparat der Sammlung des Zoologischen Institutes zu Strafsburg sehr schön zu sehen ist, einen erbsengrofsen prallen Sack vorfinden, der durch einen langen dünnen Stiel dem Körper angeheftet ist. Vielleicht wirkt bei dieser Umlagerung des Dotters aufser der Elastizität der Wandung des äufseren Dottersackes auch die von Leydig[1] beschriebene bewimperte Hypoblastschicht mit, die den vom Dottersack nach dem Darmrohr führenden Kanal auskleidet und später stärker hervortritt. Nach der Aufnahme des Dotters stellt der innere Dottersack ein wurstförmiges, langgestrecktes, von einer zarten Haut umschlossenes Gebilde dar, welches die Leibeshöhle prall ausfüllt und die Eingeweide an die Wand drückt. Sein histologischer Bau ist derselbe wie der des Darmdottersackes. Dafs der Hautdottersack nicht in die Leibeshöhle aufgenommen wird, ist nur natürlich, da er seiner Entstehung nach nichts als die Fortsetzung der Leibeswand darstellt.

Es könnte sich also blos um eine Aufnahme des Darmdottersackes in die Leibeshöhle handeln, jedoch fehlen dafür alle mechanischen Momente, und die Aufnahme der gesamten Dottermasse in den Körperraum wird deshalb durch Ausbildung eines inneren Dottersackes und einfache Umlagerung des Dotters erreicht.

Ob nun bei den Elasmobranchiern dieser innere Dottersack ebenso wie der Darmdottersack nur als Reservoir für den Dotter dient, oder ob er durch weitere Ausbildung seiner Wandung eine selbständige resorbierende Thätigkeit entwickelt, will ich nicht sicher entscheiden, da mir die ältesten Embryonalstadien nicht zur Hand waren. Jedoch ist letzteres nicht gut anzunehmen, denn zur Zeit der Umlagerung des Dotters in den inneren Dottersack bestand die Wandung desselben noch aus einer äufserst feinen durchsichtigen Haut mit einzelligem Epithelbelag, ohne stärkere Gefäfsentwicklung, und ohne nachweisbare Beziehungen zum Dotter, der sich ohne jede Schwierigkeit ganz glatt von dieser Membran abspülen liefs. Dagegen fand sich im Mitteldarm besonders stark die Spiralfalte ausgebildet und in sämtlichen Windungen dicht mit Dotterpartikelchen gefüllt. Es wird also allem Anschein nach der Dotter vom innern

[1] Leydig, F. Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig 1872.

Digitized by Google

Dottersack aus nach und nach in den Darm überführt und erst dort zur Nahrung verarbeitet, worauf auch die ungemein mächtige Ausbildung des Darmepithels schliefsen läfst.

Auch bei den Formen, bei denen man, wie z. B. bei *Mustelus vulgaris*, nur einen kleinen inneren Dottersack vorfindet, scheint der Mitteldarm das Hauptorgan für die Resorption des Dotters darzustellen, denn auch hier fand ich denselben stets prall gefüllt mit Dotterpartikelchen. Die Wandung des Darmdottersackes bei dieser Form zu untersuchen war mir nicht möglich, da von sämtlichen mir zur Verfügung stehenden Embryonen der äufsere Dottersack bei der Konservierung abgeschnitten worden war.

Wie wir sahen besteht zwischen dem Dottersack bei Elasmobranchiern und bei Krokodiliern in der äufseren Erscheinung eine gewisse Ähnlichkeit.

Bei beiden wird derselbe seiner Entstehung nach aus zwei ineinander geschachtelten Säcken gebildet, einem äufseren, aus einer Fortsetzung der Leibeswand bestehend und einem inneren aus einer Fortsetzung der Darmwand bestehend. Infolge verschiedener Funktionen erlangt aber ihr anatomischer Bau eine wesentlich verschiedene Ausbildung. Da bei den Elasmobranchiern dieser Sack in der Hauptsache nur als Reservoir für den Dotter dient, erfährt bei ihnen die Wandung des Darmdottersackes keine Weiterbildung und verbindet sich mit der Wandung des Hautdottersackes zu einer festen aber nur dünnen Membran. Bei den Krokodilen dagegen bildet sich gerade die Wand des Darmdottersackes zu einem Organ von grofser resorbierender Bedeutung um, erlangt aber keine Beziehungen zur Wand des Hautdottersackes. Der Darmdottersack kann bei ihnen daher, infolge seines selbständigen Bestehens und der Ausdehnungsfähigkeit der Nabelscheide, in toto in die Leibeshöhle aufgenommen werden, während bei den Elasmobranchiern infolge der Verklebung der Wandungen der beiden Säcke und der Enge des Nabels eine derartige Aufnahme unmöglich ist. Es tritt an deren Stelle eine Umlagerung und Überführung des Dotters in den Darm, die bei einigen Formen direkt, bei anderen unter Vermittlung eines inneren Dottersackes statt hat.

Während bei den Amnioten und Teleostiern das Darmepithel keine, oder nur ausnahmsweise Beziehungen zur Dotteraufnahme aufweist, und das Dottersackepithel ausschliefslich das Organ für die Resorption des Dotters darstellt, tritt gerade bei den Elasmobranchiern das Dottersackepithel vollständig zurück, und das Hauptorgan für die Dotteraufnahme ist durch den Darm und sein Epithel gegeben. Ihrer Entstehung nach sind diese äufseren Dottersäcke homologe Gebilde, ihren Funktionen nach aber völlig voneinander verschieden. Während aber der Dottersack der Amnioten mit dem Anwachsen des Nahrungsdotters auch eine Weiterausbildung bis zur höchstentwickelten Form beim Krokodil erkennen läfst, zeigen gerade die Elasmobranchier eine Rückkehr zu einfacheren Ver-

Digitized by Google

hältnissen und das Darmepithel behält seine ursprüngliche Funktion bei. Wenn bei diesen Formen trotz der Gröfse des Nahrungsdotters das Dottersackepithel keine weitere Ausbildung erfahren hat, so ist dieses Verhalten vielleicht durch die diesen Formen eigentümliche Entwicklung einer Spiralklappe des Mitteldarmes zu erklären, die gerade bei Embryonen zur Zeit der Aufnahme des Dotters besonders stark entwickelt ist, wodurch derselbe eine ungemein grofse Oberflächenvergröfserung erfahren hat und nunmehr bei gleichzeitiger Ausbildung eines starken Darmepithels ganz gut in der Lage ist, den an ihn gestellten Anforderungen in Bezug auf die Resorption der grofsen Menge des Nahrungsdotters zu genügen.

Bei holoblastischen Eiern, die keinen eigentlichen Nahrungsdotter besitzen, finden wir auch keinen Dottersack, und es repräsentiert die Wandung des Darmes allein das Organ der Nahrungsaufnahme. Erst mit dem Auftreten eines gesonderten Nahrungsdotters finden wir eine beginnende Differenzierung durch Erweiterung einer bestimmten Partie des Darmkanales angedeutet, die schliefslich zur Ausbildung eines gesonderten Dottersackes führte. Solange die Menge des Dotters verhältnismäfsig klein war, trat der Dottersack äufserlich nur wenig hervor, erst mit dem Anwachsen desselben erfolgte dann seine völlige Verlagerung nach aufsen.

Ernährung.

Wie wir gesehen haben, stellt das Dottersackepithel das Organ dar, welches dazu dient, zu einer bestimmten Zeit die Ernährungssäfte aufzunehmen und dem Gefäfssystem zuzuleiten. Seine Ausbildung und Thätigkeit erfolgt jedoch erst, nachdem das Blastoderm die Dotterkugel umschlossen, und der Gefäfshof dieselbe völlig umsponnen hat. Zur Zeit, wenn der Darmdottersack in die Leibeshöhle einngeschlossen werden soll, befindet sich das Dotterorgan auf der Höhe seiner Ausbildung, denn von jetzt an geht der Dotterverbrauch sehr schnell vor sich, und es werden nunmehr in Bezug auf die Resorption und eventuelle Umwandlung des Dotters ungemein grofse Anforderungen an das Epithel gestellt, welche zu erfüllen nur durch kolossal starke Vergröfserung seiner resorbierenden Oberfläche zu ermöglichen ist.

Wir sahen, wie sich zu diesem Zweck im Darmdottersack ein eigentümlich gestaltetes System blattartig angeordneter Gefäfsschlingen ausgebildet hatte, wodurch die Kapillaren fast mit jedem einzelnen Dotterballen in nahe Berührung gebracht werden. Die frühesten Anläufe zu dieser Verfilzung der Dottermasse waren schon zeitig sichtbar, die endgiltige Ausbildung vollzog sich aber erst in der letzten Zeit vor der Aufnahme des Darmdottersackes in die Leibeshöhle.

Digitized by Google

Durch diese ungemein starke Ausdehnung und feine Verflechtung des Blutgefäfssystems wurde aber gleichzeitig auch eine Vergröfserung der resorbierenden Fläche erreicht, denn wie wir erkannten, sind nicht nur die inneren Wände des Darmdottersackes selbst, sondern auch sämtliche Gefäfse bis zu den feinsten Kapillaren von den Zellen des Dottersackepithels umkleidet. Es müssen deshalb sämtliche Dotterelemente, um in den Blutstrom zu gelangen, durch das Epithel hindurch passieren.

Um den Dotter für den Übertritt in das Epithel geeignet zu machen, erleidet er eine eigentümliche Umwandlung, die wir früher ausführlich beschrieben haben. Die Dotterballen und Dotterkugeln zerfallen, wodurch ihre Inhaltskörperchen, die Dotterkörnchen, frei werden und nunmehr von den Zellen des Dottersackepithels aufgenommen werden. Das Plasma, welches gleichfalls aufgenommen wird, kommt hierbei infolge seiner geringen Menge nur in untergeordneter Weise in Betracht. Es sind also im wesentlichen feste Körper, aber diese in feinster Verteilung, und zwar in feinkörniger Form, die zur Aufnahme gelangen, und es ist wohl anzunehmen, dafs diese Körnchen unverändert in das Epithel eintreten, ohne dabei eine chemische Umwandlung zu erleiden.

Die Aufnahme des Dotters geschieht stets in dieser umgewandelten Form, und zwar nicht nur im Bereich der subgerminalen Schicht, sondern hauptsächlich im ganzen Bereich des Dotters. Niemals habe ich das für diese Schicht von H. Virchow l. c. für das Huhn beschriebene Verhalten gefunden, dafs nämlich ganze Dotterkugeln und gröfsere geformte Bestandteile von den Epithelzellen umschlossen werden.

Ob nun diese Dotterkörnchen durch aktive Wanderung in das Dottersackepithel eintreten, oder von den Zellen dieses Epithels aufgenommen, also gleichsam gefressen werden, läfst sich schwer angeben. Jedenfalls findet man das Dottersackepithel, wohlverstanden unter Dottersackepithel nicht nur das Epithel der Dottersackwand selbst, sondern besonders das Epithel der die Dotterkugel durchsetzenden venösen Kapillargefäfse, mit diesen Dotterelementen, die fast alle eine annähernd gleiche Gröfse besitzen, in verschiedenster Weise angereichert, manchmal mit ihnen auch bis zum Platzen angefüllt.

Um zu erfahren, in welcher Weise nun diese Dotterkörnchen aus den Epithelzellen in den Blutstrom gelangen, zu welchem Zwecke sie vorher das die Gefäfse umkleidende Bindegewebe und das Endothel zu durchdringen haben, müssen wir zu den stärksten Vergröfserungen greifen, und einen Querschnitt durch ein Kapillargefäfs betrachten, wie er in Fig. 70 auf Taf. XXXVIII dargestellt ist. Die Untersuchung wird dadurch erleichtert, dafs sich die Dotterkörnchen mit Holzessig-Karmin tief schwarzblau färben und aufserdem auch durch ihre Kugelgestalt und ihr Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet sind.

Betrachten wir den Schnitt, so sehen wir die Epithelzellen in verschiedenster Weise mit den Dotterkörnchen, manchmal derartig strotzend angefüllt, dafs der Kern fast völlig unter diesen Körnchen unsichtbar ist. Auch finden wir derartige Zellen in allen Stadien des Zerfalles, jedoch scheint auch ein Austreten der Dotterkörnchen ohne Zerfall ihrer Epithelzelle stattzuhaben, man bemerkt sogar häufig derartige Zellen in der Teilung, ein Anzeichen dafür, dafs nicht blofs eine Resorption dieser Zellen und ihres Inhaltes, sondern auch ein teilweiser Ersatz durch Neubildung stattfindet.

Diese, sei es durch Zerfall ihrer Zelle, sei es durch selbständigen Austritt aus derselben, frei gewordenen Dotterkörnchen liegen allerorten in dem das Gefäfs umgebenden Bindegewebe und scheinen nunmehr selbstthätig durch das Endothel hindurchzutreten, jedenfalls sieht man sie in grofser Anzahl der Innenwand des Gefäfses aufsitzen. Es bietet ja ein derartiger Übertritt oder Eindringen feinster Körnchen nichts Überraschendes dar, können wir doch bei jeder Färbung den Übertritt fein zerriebener Partikelchen in das Innere des Protoplasmaleibes der Zelle beobachten.

Diese Dotterkörnchen werden nunmehr von den Blutzellen aufgenommen, jedoch sehen wir sie nicht in der ganzen Zelle frei verteilt, sondern um den Kern herum liegend, demselben aufsitzend, als wären sie auf ihm festgeklebt. Manchmal findet man in den Gefäfsen anscheinend auch Epithelzellen. Wenn es nun auch nicht ausgeschlossen wäre, dafs sich derartige Zellen durch die Wandung hindurchgedrängt hätten oder durch eine Verletzung der Wandung in das Gefäfs gelangt wären, so möchte ich doch eher annehmen, dafs es Blutzellen sind, deren Plasma ausnahmsweise mit Körnchen angefüllt ist, die sich noch nicht um den Kern gruppiert haben.

Durch die dem Kern der Blutzellen anhaftenden Körnchen erscheint deren Kern rauh und tiefdunkel, während das Plasma der Zelle keine Körnchen aufnimmt und farblos bleibt, und da die Zellwand nur bei scharfem Zusehen als zarte Membran den Kern in weitem Bogen umgebend sichtbar wird, erhält die Blutzelle oft ein ganz sonderbares Aussehen. Ist nun auch eine Kapillare mit Blutzellen strotzend angefüllt, so erblickt man doch auf einem feinen Schnitt die Kerne anscheinend isoliert und weit voneinander gelegen, und erst bei schärfstem Zusehen erkennt man als Ursache dafür die grofsen die einzelnen Kerne der Zellen trennenden Plasmamäntel der Blutzellen. Es scheint übrigens, dafs sich behufs Aufnahme der Dotterkörnchen die Kerne der Blutzellen platt an die Wand des Endothels pressen und nun infolge einer von ihnen ausgeübten Attraktion die Körnchen aufnehmen. Häufig findet man die innere Gefäfswand förmlich gespickt mit den ihr aufsitzenden Kernen der Blutzellen.

Vor Ausbildung des Darmdottersackes war, wie wir gesehen haben, die Ernährung eine wesentlich andere. Es wurden dort die Zerfallsprodukte der Dotterballen in der subgerminalen Schicht, besonders das Serum der subgerminalen Höhle, von den angrenzenden Entodermzellen direkt aufgenommen, und wir fanden infolge dieser starken Ernährung in ihnen stets eine lebhafte Teilung, aufserdem dienten aber die amöboiden Zellen hauptsächlich zur Aufnahme der feinen Dotterelemente und es wurden letztere durch aktive Wanderung dieser Zellen in alle Gewebe transportiert und dort abgelagert. Der Vorgang der Dotterverarbeitung war hier komplizierter, dafür aber auch das Endprodukt viel feiner verteilt und dadurch für eine direkte Aufnahme durch die zarten Embryonalzellen besser vorbereitet.

Wir haben also zwei Arten der Ernährung, die zeitlich und ihrer Art nach verschieden sind. Im Beginn der Entwicklung, vor genügender Zirkulation infolge mangelnder oder ungenügender Ausbildung des Gefäfssystems, eine direkte Aufnahme der Dotterumwandlungsprodukte durch das Entoderm und für die übrigen Keimblätter durch Vermittlung der amöboiden Zellen, während später nach weiterer Ausbildung der Frucht diese Art der Ernährung jede Bedeutung verliert, und schliefslich die Aufnahme und Resorption durch das Dottersackepithel und die Gefäfse allein noch zur Verwendung gelangt.

Es wäre ja möglich, dafs dem in den Dotterkugeln vorhandenem und durch deren Zerfall freigewordenem Protoplasma eine formative Bedeutung zukäme, insofern als besonders die Zellen des Entoderms durch direkte Aufnahme desselben in den Stand gesetzt würden zu wachsen und sich zu vermehren, während die Körnchen ernährendes Material zu liefern hätten für die Zellen der übrigen Gewebe, deren Wachstum ein weniger schneller zu sein brauchte als das des Entoderms. Es ist klar, dafs sich ein strenger Unterschied nicht durchführen läfst, da in letzter Beziehung schliefslich die Körnchen durch ihre ernährende Thätigkeit es den übrigen Zellen ermöglichen sich zu vermehren.

Es wird jedoch dem Anschein nach nicht das gesamte Material des gelösten Dotters dem Embryo als Nahrung zugeführt, sondern es gelangen, wie es scheint, die im Dotter enthaltenen Fettstoffe in bestimmten Organen als Reservestoffe zur Ablagerung. Es kommt dafür wohl auch die Leber in Betracht, jedoch als Hauptstapelplatz haben wir den durch seine leuchtend schwefelgelbe Farbe hervortretenden Fettkörper anzusehen. Derselbe liegt vom Bauchfell umhüllt, dicht hinter der Leber in der rechten oberen Seite der Leibeshöhle, hat die Form eines von vorn nach hinten sich verdickenden Ovales und wird bei Embryonen nach der Aufnahme des Dottersackes von den Schlingen des Dünndarmes halb verdeckt. (Vergl. Fig. 59, Taf. XXXVII). Nach Rathke l. c., der diese Fettmasse bei Krokodil-

embryonen schon bemerkt hat, hängt sie an ihrem vorderen Ende durch Vermittlung des Bauchfelles mit der hinteren Hohlvene zusammen, während sie sonst nirgends angeheftet ist.

Dieser Fettkörper besitzt bei Embryonen gleich nach der Aufnahme des Dottersackes in den Leib eine Länge von 11 mm, scheint aber nach der Resorption des Dottersackes rasch an Umfang abzunehmen, denn bei jungen Krokodilen kurz nach dem Ausschlüpfen, deren Dottersack schon völlig resorbiert war, fand ich seine Gröfse auf die Hälfte reduziert, und später verschwindet er vollständig, denn Rathke bemerkt ausdrücklich, dafs er bei gröfseren Exemplaren von Krokodilen vergeblich darnach gesucht habe.

Pigment.

Betrachten wir feine Schnitte durch die äufsere Körperwandung älterer Embryonen, so finden wir das Pigment nicht etwa in kontraktionsfähigen Zellen angeordnet, sondern in Gestalt feiner Körnchen diffus verteilt, zu kleineren Ansammlungen vereinigt, häufig auch einzelne Körnchen für sich vereinzelt im Gewebe liegen. Diese Körnchen sind durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet und besitzen bei hoher Einstellung eine leuchtend hellgelbe, bei tiefer eine dunkel schwarzbraune Farbe.

Wie die Untersuchung ergiebt, sind diese Körnchen keine Abscheidungsprodukte, vielleicht von den Kernen umgewandelter und zerfallener Bindegewebszellen herrührend, sondern finden sich schon im Blutgefäfssystem vor. Es ist jedoch auch hier nicht die Bildungsstätte für das Pigment zu suchen, sondern um über die Frage nach der Herkunft des Pigmentes im embryonalen Körper Klarheit zu erhalten, müssen wir zur Betrachtung des Dotters und seiner Elemente zurückkehren.

Wie bei der Schilderung der Umwandlung der Dotterballen im subgerminalen Gewebe in grofse Dotterkugeln und Blasen genauer ausgeführt wurde, ist das Endresultat derselben das Zerfallen des Dotters in eine Unzahl feinster homogener Körnchen von annähernd gleichen Dimensionen, die wir vorher als Hauptbestandteile der Nahrung für den Embryo kennen gelernt haben. Neben diesen Körnchen findet man noch eine zweite Art die ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen besitzen und bei Betrachtung mit starken Systemen, bei hoher Einstellung leuchtend hell, bei tiefer dunkelschwarzbraun erscheinen. Auch diese Körnchen gelangen durch das Dottersackepithel in die Blutzellen und in den Blutstrom, wie sich aus der Untersuchung der Gefäfse auf Schnitten ergiebt, denn sie sind durch gröfseres Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet und deshalb etwas hervorstechend.

Nehmen wir nun einen Schnitt durch ein Kapillargefäfs zur Hand, z. B. der Haut eines älteren Embryo, wie er in Figur 51 auf Tafel XXXVI dargestellt ist, so sehen wir darin Blutzellen, deren Kern mit teils farblosen, teils braunen bis gelben Körnchen besetzt ist. Ebenso finden wir aber diese Körnchen hier auch im Plasma der Blutzelle gelegen, während nur mehr ein Teil dem Kern anhaftet, und schliefslich bemerken wir auch diese Körnchen einzeln oder zu Gruppen vereinigt neben der Kapillare oder in ihrer Nähe liegend. Man hat auf einem solchen Bild thatsächlich sämtliche Übergänge von dem mit Pigmentkörnchen dicht gespickten Kern einer Blutzelle bis zu freien, im umgebenden Gewebe liegenden Pigmenthäufchen. Mit Zellen haben diese Pigmentmassen nichts zu thun, sie liegen vielmehr diffus in Gestalt kleiner Ansammlungen im Gewebe verteilt, und zwar in den Zwischenzellräumen.

Ob nun das Freiwerden der Pigmentkörnchen eine Folge des Zerfalles der betreffenden Blutzellen ist, oder ohne Zugrundegehen derselben stattfindet, darüber habe ich nicht völlig Klarheit erlangen können: jedenfalls sieht man unveränderte Blutzellen ohne Körnchen, ohne dafs sich Degenerationserscheinungen konstatieren lassen, und es ist ja auch das Natürliche, dafs die Blutzellen nur einfach in der Kapillare ihre Contenta abgeben und dann weiter im Blutstrom zu erneuter Thätigkeit Verwendung finden. Dies trifft natürlich nur für die Kapillare selbst zu, während die in die Gewebe übertretenden Blutzellen dem Verfall entgegengehen.

Man darf deshalb wohl annehmen, dafs diese Pigmentkörnchen in den Kapillaren angekommen, durch aktive Bewegung die Blutzellen verlassen, zum kleineren Teil vielleicht auch durch Zerfall derselben frei werden, aus der Kapillare austreten, und sich nun an einzelnen Stellen im Gewebe anhäufen. Dafs diese Anhäufung und Wanderung hauptsächlich nach der Aufsenseite zu erfolgt, dürfte vielleicht auf die Einwirkung des Lichtes zurückzuführen sein. In tieferen Geweben, wie z. B. in der Kieferdrüse und der Moschusdrüse, bemerken wir diese Pigmentanhäufungen ausschliefslich im nahen Bereich und im Verlauf der Gefäfse.

Nach Bersch[1] finden sich bei *Lacerta agilis* im Stiel des Dottersackes auf das reichlichste sternförmige Pigmentzellen und dieselben dürften, wie er meint, den dotterhaltigen Zellen ihren Ursprung verdanken, ebenso könnte auf gleiche Weise auch das Pigment in der

[1] Bersch, C. Die Rückbildung des Dottersackes bei *Lacerta agilis*: Anatomische Hefte von Merckel und Bonnet. Bd. II, 1893.

Digitized by Google

Dottersackwand entstanden sein. In der Dottersackwand habe ich bei *Crocodilus madagascariensis* kein Pigment gefunden, wohl aber kann ich die Beobachtung für den Nabelstiel bestätigen, jedoch ist auch hier das Pigment nicht in Pigmentzellen, sondern diffus in Häufchen und Fäden angeordnet, entsprechend seiner Lage in den Hohlräumen zwischen den Zellen.

Verfolgt man nun das Schicksal dieser jetzt im Bindegewebe frei liegenden Körnchen, so bemerkt man, dafs sie das Bestreben haben sich zu gewissen Gruppen zu vereinigen. Es sind aber diese Körnchen nie im Körper einer Zelle selbst, sondern stets zwischen den Zellen gelegen, und es erklärt sich dadurch die in Fäden ausgezogene Gestalt dieser Ansammlungen von selbst. Ohne Kenntnis der Entstehung dieser Pigmentanhäufungen könnte man vermuten, es mit den Resten zerfallener Pigmentzellen zu thun haben, deren Pigmentkörnchen nach Auflösung ihrer Zellen noch die urspüngliche Form der Pigmentzelle andeuteten. Doch kann davon hier keine Rede sein.

Wie erwähnt, scheinen diese Körnchen das Bestreben zu haben, dem Licht folgend, der Oberfläche zuzuwandern. Betrachten wir einen Schnitt durch die Haut bei stärkerer Vergrofserung (Fig. 52, Taf. XXXV), so finden wir, dafs die Epidermis von älteren Embryonen diese Körnchen gleichfalls aufweist. Wir erkennen hier, dafs diese Körnchen nicht etwa in der Epidermis selbst ihre Bildungsstätte haben, sondern aus dem darunter liegenden Bindegewebe stammen. Stets sind auch hier die Pigmentansammlungen mit ihren feinen langen Ausläufern zwischen die Zellen eingelagert. Wir können diese Körnchen durch die ganze Dicke der Epidermis hindurch verfolgen bis zur äufsersten Lage, der in Bildung begriffenen Hornschicht, woselbst sie sich flächenartig oder blattartig ausbreiten, und bei der Abblätterung dieser Schicht infolge des Wachstums mit abgestofsen werden.

Es wandern also diese Körnchen nach dem Verlassen der Blutzellen nach aufsen durch die Cutis und Epidermis hindurch bis zur Oberfläche, woselbst sie mit der Hornschicht abgestofsen werden. Es ist daher das im embryonalen Körper vorhandene Pigment nichts neues, sondern findet sich als solches schon vorgebildet im Dotter vor. Es wäre ja möglich, dafs diese Körnchen Absonderungsprodukte, also die unverdauten für den Embryo untauglichen Bestandteile des Dotters darstellen, die durch den Blutkreislauf in den oberflächlichen Gewebslagen abgelagert, und von dort aus weiter nach aufsen, bis zur völligen Entfernung aus dem Körper, geleitet würden. Jedenfalls hat dies Pigment mit dem Blutfarbstoff nichts zu thun, es fungieren vielmehr die Blutzellen nur als die Träger der Pigmentkörnchen. Ob letztere bei dieser Wanderung eine chemische Veränderung erleiden, vermag ich natürlich nicht anzugeben.

Ich will damit selbstverständlich nicht sagen, dafs alles später im Körper vorhandene Pigment aus dem Dotter seinen Ursprung genommen hätte. Dies ist ja schon deshalb unmöglich, weil dazu die Masse der im Dotter vorhandenen Körnchen nicht ausreichen würde; meine Bemerkungen beziehen sich vielmehr ausschliefslich auf den embryonalen Körper. Wir könnten uns ja die Entstehung des Pigmentes so denken, dafs wir es bei diesen Körnchen ursprünglich nur mit Abscheidungsprodukten des Dotters zu thun hätten, die, da sie für die Nahrung keine Verwendung finden konnten, durch Ablagerung in den Geweben aus dem Blutkreislauf entfernt wurden, und erst später durch stärkere Ansammlung in den peripherischen Teilen für den Organismus einen Wert erlangt hätten, der zu weiterer Ausbildung nach dieser Richtung hin führte.

Blut und Blutgefäfse.

Die Ansichten über die Entstehung des Blutes und die erste Anlage der Gefäfse der Vertebraten sind auch heute noch nicht geklärt und eng mit den Auffassungen über die Bildung der Keimblätter verknüpft. Da diese zum Teil sich schroff gegenüberstehenden Beobachtungen und Anschauungen in neuerer Zeit von Oppel[1] und von Mehnert[2] in übersichtlicher Weise zusammengestellt worden sind, will ich es unterlassen, auf eine Besprechung der Resultate der Untersuchungen bei den verschiedenen Tierklassen einzugehen. Ich werde mich darauf beschränken, die Befunde, wie sie bei *Crocodilus madagascariensis* vorliegen, zu schildern, und auf die Arbeiten anderer Autoren nur soweit eingehen, wie sie zum Vergleich herbeigezogen werden müssen.

Wir haben einerseits die erste Entstehung des Blutes zu untersuchen: woher stammen die Zellen, die zu den geformten Bestandteilen des Blutes werden, wo und wann entstehen sie, und aus welchen Elementen bilden sie sich? Zweitens: in welcher Weise legen sich die Wandungen der Gefäfse, speziell die Endothelien an, unabhängig vom Inhalt der Gefäfse oder durch Abplattung der äufseren, peripheren Zelllage eines Blutzellstranges, und welchem Keimblatt verdanken sie ihre Entstehung?

Die erste Anlage des Blutes erfolgt schon sehr frühzeitig und prägt sich äufserlich durch das Auftreten eines im Flächenbilde mehr oder weniger deutlich hervortretenden

[1] Oppel. Unsere Kenntnis über die Entstehung der roten und weifsen Blutkörperchen. Zusammenfassendes Referat: Centralblatt für Allgemeine Pathologie und Pathologische Anatomie. Bd. III, pag. 193 und 240, 1892.

[2] Mehnert. Ueber Ursprung und Entwicklung des Haemovasalgewebes (Gefäfshofsichel) bei *Emys lutaria taurica* und *Struthio camelus*: Morphologische Arbeiten von Schwalbe. Bd. VI.

Digitized by Google

Gebildes von Sichelform aus, dessen Mitte hinter dem Embryo gelegen ist, und dessen Flügel in sanftem Bogen zuerst lateralwärts, später cranialwärts, der Grenze und dem Verlauf des hellen Fruchthofes folgend, mäfsig weit nach vorn ziehen (vergl. Stadium II, Fig. 16a auf Taf. XXXIII).

Untersuchen wir Querschnitte aus diesem Stadium, so finden wir als Ursache dieser hellen Sichel im Bereich des Keimwalles und seiner peripherischen Partien jederseits eine mehr oder weniger stark ausgeprägte strangförmig angeordnete Anhäufung von Zellen, die tief in die Masse des Dotters eingedrückt erscheinen, ohne aber gegen ihn durch eine besondere Zellage abgegrenzt zu sein. Nach oben stöfst diese Zellmasse direkt an das Blastoderm. Doch besitzen diese Zellstränge nicht überall die gleiche Stärke, sondern weisen leichte An- und Abschwellungen auf. Bei der Durchmusterung der Schnitte erkennt man, dafs diese Zellstränge nach dem hinteren Abschnitt der Frucht einander näher rücken und schliefslich hinter dem Embryo ineinander übergehen.

Untersuchen wir das jüngste Stadium (Stadium I, Fig. 1, Taf. XXXII), so finden wir die Anlage dieser Zellstränge am inneren Rande des Keimwalles erst ganz schwach ausgeprägt und zwar ist der hintere und seitliche Rand der subgerminalen Höhle die Bildungsstätte für diese Zellen. Unterwerfen wir Schnitte durch diese Randpartien, an denen, wie früher beschrieben, eine lebhafte Zellwucherung statthat, einer starken Vergröfserung, so bemerken wir, dafs hier ein allmählicher Übergang der oberflächlichen Zellen in die unteren zu konstatieren ist, und dafs sich eine Grenze des unteren Keimblattes nach der Tiefe hin absolut nicht auffinden läfst. Nach der Mitte zu legen sich diese Zellen an die Zellen des Primitivknotens an und gehen allmählich in diese über.

Wir haben also als Ursprungsstätte dieser Zellen die Wucherungszone des Primitivknotens zu betrachten, von der aus sichelförmig die Anlage dieser Zellager erfolgt. Später wird die Mitte der Sichel weiter nach hinten verlegt und rückt dadurch vom Embryo ab. Da diese Sichel der Peripherie des Fruchthofes eingelagert ist, und diese Lagebeziehung nicht verändert wird, ist es natürlich, dafs mit der Vergröfserung des Fruchthofes auch die Sichel weiter nach aufsen verlagert wird. Den gleichen Vorgang beschreibt Mehnert l. c. bei der Schilderung der Ausbreitung der Gefäfshofsichel der *Emys lutaria taurica*. Stets jedoch wird man beim aufmerksamen Durchmustern der Schnittserien finden, dafs ausnahmslos diese Zellnester in kontinuierlichem, wenn auch manchmal nur schwer zu erkennendem Zusammenhang mit den Zellen des Primitivknotens oder den Zellen der Entodermstränge stehen. Bei

Digitized by Google

dem Fortrücken der Sichelmitte vom Embryo bleibt zwar dieser Zusammenhang stets nach den Seiten hin bestehen, nach hinten zu aber scheint er unterbrochen zu werden.

Die Bildung dieser Zellanhäufungen geht nun in der Weise vor sich, dafs von der Zellmasse des Primitivknotens aus jederseits Zellen sich peripher über den Keimwall vorschieben, und sich hier dichter in Gestalt eines Stranges aneinander zu legen beginnen. Natürlich findet dieser Vorgang anfänglich nur im hinteren Teil der Frucht statt, und erst später schieben sich diese lateralen Stränge auch cranialwärts vor.

Wie wir an den Durchschnitten sehen, ist in diesen Stadien noch keine Spaltung des Entoderms in Mesoderm und Enteroderm erfolgt, und wir haben deshalb das Recht, diese primären Blutzellen als Entodermzellen zu bezeichnen. Diesen Charakter behalten sie, wie wir sehen werden, auch später nach der Spaltung des unteren Keimblattes bei.

Während im Anfang diese Zellen sich in mehr lockerer Anordnung über den Dotter fortschieben, legen sie sich später jederseits dichter aneinander in Gestalt eines rundlichen Stranges, so dafs nunmehr diese Anlagen auf dem Durchschnitt eine ovale Form aufweisen. Stets jedoch werden diese Stränge nach oben direkt vom Ektoderm begrenzt, und liegen nach unten dem Dotter auf, sich dabei tief in denselben hineindrückend (Fig. 26, Taf. XXXIII).

Zur Zeit, wenn sich diese Entodermzellen seitlich und nach vorn vorzuschieben beginnen, finden wir peripher nur die obere Keimschicht, aus einer Schicht schlanker spindelförmiger Zellen bestehend, und direkt daran stofsend den Dotter mit seinen Elementen. Die Bedeckung des Dottersackes enthält in diesen Stadien in der Region, in welcher die Entodermzellen sich zu den ersten Blutzellen differenzieren, kein Mesoderm, da dasselbe seitlich noch nicht über den Keimwall hinaus reicht.

Es könnte so erscheinen, als vergröfserten sich diese Blutzellhaufen durch Anlagerung von Zellen, die aus dem Dotter aufsteigen, doch ist dies nicht der Fall. Die Zellen, die wir im Dotter bemerken, sind die früher besprochenen, an ihrer starken Tingierbarkeit sofort erkenntlichen, amöboiden Zellen, die zwischen den Dotterballen umherkriechen. Sie tragen nicht zur Vermehrung der Blutanlagen bei, sondern kriechen nur auf der Oberfläche der Stränge umher, ohne jedoch zwischen die Zellen einzudringen. Dagegen findet in diesen Blutsträngen eine starke Vermehrung der Zellen statt, denn auf jedem Schnitt findet man eine Anzahl von Zellen mit Mitosen. Auch bei genauester Untersuchung wird man sich überzeugen, dafs sich ursprünglich diese Zellen weder ihrem Bau nach, noch in der Gröfse, Gestalt und Tingierbarkeit von den übrigen Gewebszellen unterscheiden (Fig. 38, Taf. XXXV).

Digitized by Google

Diese ersten Blutzellen liegen zwar dicht beieinander, aber doch so lose angeordnet, dafs sie sich für gewöhnlich gegenseitig nicht abplatten. Von einer Zwischensubstanz, der sie eingelagert wären, und die als Kittmasse dienen könnte, ist nichts zu bemerken. Von einem Endothel ist bis jetzt, und auch noch lange Zeit später, keine Andeutung vorhanden, ebensowenig wie von der Bildung einer Randschicht durch Verdickung oder festeres Aneinanderlagern der peripheren Zellen dieser Stränge.

Es entsteht nun die Frage, in welcher Weise wandeln sich diese Zellstränge in die Blutgefäfse um, und wie entstehen die übrigen Gefäfse im Gefäfshof.

Nimmt man ein späteres Stadium zur Hand mit erster Differenzierung des Schwanz- und Kopfdarmes, also mit deutlich ausgebildetem Gefäfshof, so erhält man auch hier das von den Autoren oft beschriebene Bild von Blutinseln, also von vereinzelten, rötlich gefärbten Flecken, die durch ein feines Balkenwerk miteinander verbunden sind. Doch wäre es ein Irrtum anzunehmen, dafs man es hier wirklich mit isolierten Blutmassen zu thun hätte. Es wird vielmehr, wovon man sich auf Schnitten überzeugt, dies Bild dadurch vorgetäuscht, dafs im Bereich des Fruchthofes das viscerale Blatt des Mesoderms zahlreiche Spalten aufweist, die untereinander in Verbindung stehen und so angeordnet sind, dafs sie ein System netzförmig verbundener Röhren bilden, in deren Ausbuchtungen an manchen Stellen sich rötlich gefärbte Zellen ansammeln, die in späteren Stadien rasch an Masse zunehmen und sich dadurch als Blutzellen dokumentieren. Es ist dies wohl ein Beweis dafür, dafs wir dieses Lakunensystem als Blutbahnen, also als primäre Gefäfse aufzufassen haben, in welche durch die Pulsationen des Herzens das Blut hineingetrieben wird, um sich an einigen Stellen anzusammeln.

Auf die weitere Ausbildung des Gefäfshofes im Flächenbilde einzugehen ist nicht meine Absicht, wir wollen vielmehr jetzt untersuchen, auf welche Weise dies Lakunensystem angelegt wird und damit auch die Frage nach der Bildung der Gefäfswandung überhaupt klar zu legen versuchen.

Wie wir sahen, erfolgte die erste Anlage der peripherischen Blutzellstränge ohne Beteiligung des Mesoderms; denn erst nach der Sonderung des Entoderms in Mesoderm und Enteroderm beginnt das noch ungespaltene Mesoderm sich seitlich über den Dotter zu schieben, ohne sich jedoch weit auf den Keimwall hinauf zu erstrecken. Noch bedeutend später, nach der Spaltung des Mesoderms in seine beiden Blätter, schreitet das Ueberwachsen des Dotters weiter fort, und nun erst kommt es auch zu einer Ausbildung gesonderter Gefäfse.

Mit der weiteren Ausbildung des mittleren Keimblattes schiebt sich dasselbe im Bereich des in Auflösung begriffenen Keimwalles in zusammenhängender Lage durch peripheres zentrifugales Wachstum über dem Dotter und unter dem Ektoderm vor, zwar in dünner Lage, jedoch nicht in kompakter Masse in Gestalt eines einfachen Blattes. Während im Bereich des Fruchthofes das viscerale und parietale Blatt des Mesoderms durch die aufserembryonale Leibeshöhle weit voneinander getrennt sind, ist im Bereich des Keimwalles diese Sonderung noch nicht vollständig durchgeführt, und es findet die Ausbreitung der mittleren Keimschicht deshalb in Form zweier dünner Blätter statt, die an einzelnen Stellen noch keine völlige Trennung erkennen lassen und an manchen Stellen noch netzförmig miteinander verflochten oder verklebt sind.

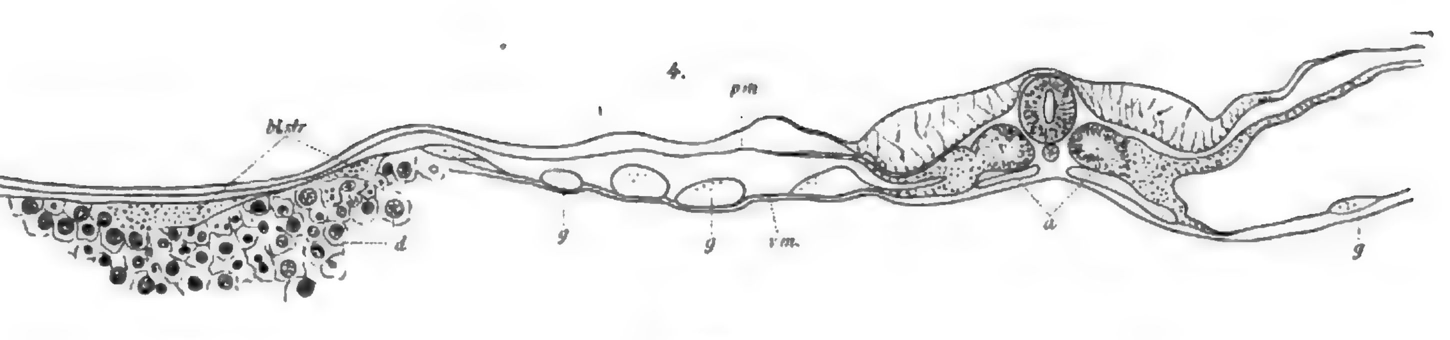
Es scheint nun, als spalte sich das viscerale Mesoderm, sowie es auf den lateralen Blutstrang trifft, noch einmal in zwei Blätter in der Weise, dafs, während das viscerale Blatt als solches peripher über den Strang fortzieht, sich ein dünnes Blatt loslöst, um den Strang von untenher zu unterwachsen. Jedenfalls sieht man, wie nunmehr das Darmfaserblatt den Blutstrang umschliefst und vorher und nachher in einzelliger Lage weiterzieht. Die Zellen des zukünftigen Dottersackepithels sind in diesen Stadien noch nicht so weit peripher vorgerückt, und es liegen deshalb die vom Mesoderm umhüllten Blutstränge dem Dotter direkt auf.

Die Ausbildung der Gefäfse im Bereich des Fruchthofes geht nun, wie es auf den ersten Blick erscheinen möchte, in etwas abweichender Form vor sich, läfst sich aber bei genauerer Betrachtung auf denselben Vorgang der Spaltung des visceralen Mesoderms zurückführen.

Während bis zu dieser Zeit das Darmfaserblatt dem Darmdrüsenblatt als geschlossene Lage anlag, beginnt es sich nun an einzelnen Stellen etwas von demselben abzuheben, aber nicht in seiner ganzen Stärke, sondern so, dafs es sich spaltet und der untere Teil dem Darmdrüsenblatt in Form einer zarten einzelligen Schicht angeheftet bleibt, während der obere sich nach oben bogenförmig emporwölbt. Eine gleiche Bildung hat übrigens Afanassieff[1] beim Hühnchen beobachtet, denn es bleibt nach ihm bei demselben, indem sich die Darmfaserplatte vom Darmdrüsenblatt abhebt, hierbei eine dünne Lamelle der ersteren an dem letzteren adhärent, und es entsteht auf diese Weise ein Lückenraum in der Darmfaserplatte, der ein Gefäfslumen repräsentiert.

[1] Affanassieff, Über die Entwicklung der ersten Blutbahnen im Hühnerembryo: Sitzungsberichte der Akad. der Wiss. zu Wien. Bd. 53, Abt. II, 1866.

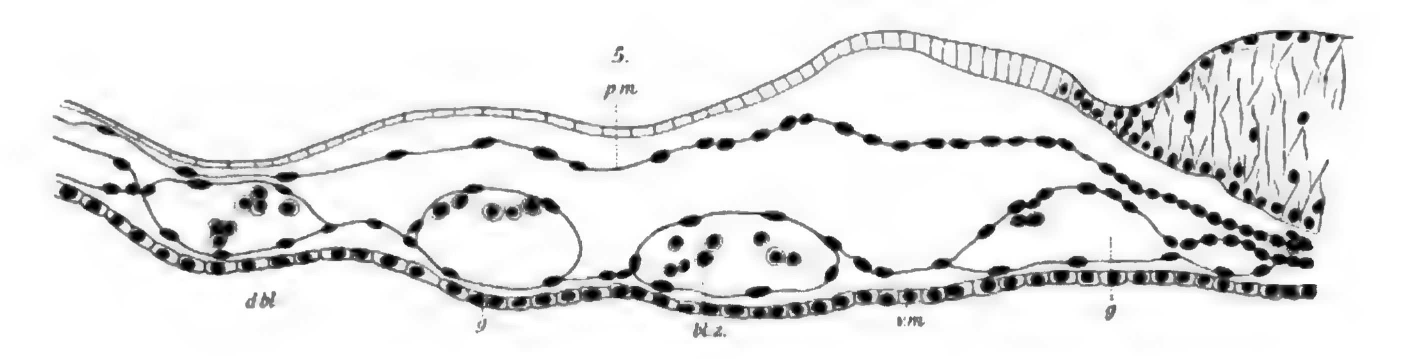
Digitized by Google



Figur 4.

Crocodilus madagascariensis. Querschnitt durch den Fruchthof. Vergr. 80 fach.

a = Aorta, bl. str. = Blutstrang, d = Dotter, g = Gefäfs, p. m = parietales Mesoderm, v. m = viscerales Mesoderm.



Figur 5.

Crocodilus madagascariensis Querschnitt durch den Fruchthof entsprechend dem Stadium in Fig. 4. Vergr. 200 fach.

bl. z = Blutzellen, d. bl = Darmdrüsenblatt, g = Gefäfs, p. m = parietales Mesoderm, v. m = viscerales Mesoderm.

Auch beim Krokodil entstehen derart im visceralen Blatt des Mesoderms eine Anzahl von Hohlräumen oder Lakunen.

Fertigen wir einen Querschnitt durch den Fruchthof in diesem Stadium an, so erhalten wir das in der Textfigur 5 dargestellte Bild. Wir sehen das viscerale Blatt des Mesoderms über dem Darmdrüsenblatt in zarter Lage dahinziehen, von Zeit zu Zeit bauchig oder auch ringförmig gespalten und dadurch Hohlräume umschliefsend, in welchen hin und wieder Blutzellen bemerkbar sind. Manchmal sind diese Lakunen auch mit Blutzellen vollgepropft, und die feinsten Röhrchen zeigen sich fast stets mit denselben angefüllt. Es ist dies ein Beweis dafür, dafs die Blutzellen in dieses Röhrensystem hineingetrieben werden, und dafs wir diese Spalten also als Blutbahnen, mithin als erste Gefäfse aufzufassen haben.

Die Zellen dieser durch die Spaltung erzeugten beiden Lagen des visceralen Mesoderms behalten im grofsen und ganzen ihre charakteristische Gestalt mit seitlich stark hervortretendem Kern bei. Deshalb erscheint auf dem Querschnitt die Wandung eines solchen Hohlraumes aus spindelförmigen, an ihren ausgezogenen Enden verschmolzenen Zellen zusammengesetzt, die in ziemlich regelmäfsigen Abständen zueinander angeordnet sind. Es ist dabei natürlich die Wandung nicht glatt, sondern mit grofsen Buckeln besetzt, die gegen das Lumen vorspringen.

Diese so gebildeten Hohlräume im visceralen Mesoderm haben verschiedene Gröfse und Gestalt, und erscheinen deshalb auf dem Querschnitt bald eiförmig bald langgestreckt spaltförmig. Diese wechselnden Formen der Lakunen werden erklärlich, wenn man die Entstehung des Hohlraumsystemes näher verfolgt.

Es beginnt die Bildung dieser Spalträume von der Peripherie der Keimscheibe aus nach dem Keim zu fortschreitend. Wie wir sahen, befindet sich hier die Hauptmasse der Blutzellen in den Blutzellsträngen angesammelt, die durch die Einschaltung in das viscerale Mesoderm zum Sinus terminalis geworden sind. Hier scheint zuerst eine stärkere Aufnahme von Serum stattzuhaben, durch die ein wachsender Druck auf das die Blutzellstränge umschliefsende viscerale Mesoderm ausgeübt wird. Wie wir wissen, ist peripher hinter den Blattzellsträngen das untere Blatt des Mesoderm noch nicht gespalten, sondern schiebt sich nur noch wenig über den Keimwall vor, und ist fest zwischen Blastoderm und Dotter eingekeilt. Deshalb wird das Serum, da zentrifugal ein Ausweichen erschwert ist, zentripetal vorzudringen streben und dabei das viscerale Mesoderm spalten. Es erfolgt also vorläufig weiter nichts, als eine andauernde Rückwärtsverlegung des Spaltraumes, welcher durch die Einschaltung der Blutzellstränge in das untere Blatt des Mesoderms entstanden ist.

Digitized by Google

Diese rückschreitende Spaltung des visceralen Mesoderms geschieht aber nicht etwa durch Abhebung eines geschlossenen Blattes in seiner ganzen Ausdehnung, sondern in Gestalt eines zusammenhängenden Röhrensystems, indem das Serum anscheinend an Stellen des geringsten Widerstandes zentripetal vordrängt, und durch den von ihm ausgeübten Reiz die Spaltung des Mesoderms auslöst. Je nach der jeweiligen Richtung dieser Abspaltung müssen wir deshalb auch auf dem Querschnitt sowohl langgestreckte Lakunen, wie röhrenförmige Hohlräume antreffen; stets mufs es uns aber gelingen, durch Kombination der Schnittserien einen ununterbrochenen Zusammenhang aller dieser Spalten mit dem Randsinus nachweisen zu können, was auch immer der Fall sein wird.

Man kann es also wenn man will, so auffassen, als legten sich die Blutgefäfse zwar als Kanäle an, besäfsen also bei ihrer Anlage noch keine selbständige Wandung. Der Vorgang beginnt in der Art, dafs sich an bestimmten Stellen das viscerale Mesoderm infolge des Vordringens des den Bahnen geringsten Widerstandes folgenden Serums spaltet, und dafs diese Spalten durch weitere Aufnahme von Serum fortgesetzt prall erhalten werden, wobei naturgemäfs von Seiten der die Hohlräume begrenzenden Zellen das Bestreben, welches alle einen Hohlraum begrenzenden Zellen besitzen, ausgelöst wird, nämlich sich fester aneinander zu ordnen.

Da die Blutzellen in den Blutzellsträngen nur lose aneinander gelagert sind, ohne verklebende Kittsubstanz, so besteht für dieselben, nach ihrer Auflockerung durch das sich ansammelnde Serum, keine Schwierigkeit ihre Lage zu verändern und sich nach dem Embryo zu auszubreiten. Ist erst später der Herzschlauch ausgebildet, so werden die Blutzellen bei beginnender Pulsation desselben leicht fortgeführt werden können, und sie sammeln sich an bestimmten Örtlichkeiten stärker an, die dann im Oberflächenbild als gefärbte Flecken, als Blutinseln hervortreten.

Es schreitet also, wie wir sahen, die Anlage der Blutbahnen von aufsen und hinten nach innen und vorn vor, was auch daraus erhellt, dafs schon zur Zeit, ehe noch eine Spur des Herzens sich zeigt, im Oberflächenbilde an der Grenze des hellen und dunklen Fruchthofes gefäfsartige Anlagen hervorzutreten beginnen, die an ihren farblosen zum Teil auch schwach gelblichen Zellen kenntlich sind. Sie stellen sich auf dem Schnitt als vom Gefäfshof aus nach dem Keim zu sich anlegende Lakunen mit spärlichen Zellen dar, deren Ursprung aus den Blutsträngen sich sofort konstatieren läfst, während bis jetzt von Gefäfsen im Bereich des Embryos selbst noch nichts zu bemerken ist. Hand in Hand mit der Anlage der Gefäfse beginnen die Blutzellen in den Blutzellsträngen sich lebhafter zu vermehren und erst jetzt

sich zu färben. Auch Remak erwähnt für das Hühnchen die Anlage von breiten Gefäfskanälen im Bereiche der Area vasculosa, bevor noch eine Spur des Herzens sich zeigt.

Die äufsere Grenze für die Gefäfsbildung ist also der Sinus terminalis, der auch gleichzeitig die Hauptbildungsstätte der Blutzellen darstellte. Als Gefäfshof haben wir demnach den zwischen dem Sinus terminalis und dem Rande des hellen Fruchthofes gelegenen Raum anzusprechen. Erst dann erfolgt eine Verlagerung der Gefäfslakunen in den hellen Fruchthof hinein.

Im Anfang ist die Zahl der in den Gefäfsen zirkulierenden Blutzellen sehr gering; dieselben besitzen häufig einen Stich ins Gelbliche und nehmen erst nach und nach eine deutlich gelbe und später rötliche Farbe an.

Aufser diesen gröfseren Gefäfsen findet man auch feine Kapillaren, deren Ausbildung jedoch etwas später zu erfolgen scheint als die Bildung der grofsen Lakunen, und mit dem Auftreten der Blutzellen im Serum und der beginnenden Pulsation des Herzschlauches zeitlich zusammenfallen dürfte. Dieselben enden vielfach blind, jedoch läfst sich ausnahmslos ihr Zusammenhang mit einem gröfseren Gefäfs nachweisen. Da man nun häufig in diesen feinsten Kapillaren kurz vor ihrem blinden Ende eine Blutzelle antrifft, so erscheint es so, als wirkten bei der Weiterausbildung dieses Röhrensystems die im Blutplasma enthaltenen Blutkörperchen als mechanische Kraft, indem sie fortgesetzt bei der Pulsation des Herzens durch den Blutstrom in rhythmischer Weise gegen die Stellen des schwächeren Widerstandes getrieben werden und hier ein Auseinanderweichen dieser Stellen einleiten. Es ist klar, dafs durch dies unablässige Stofsen der Blutzellen gegen das blinde Ende einer Kapillare eine Spaltung des visceralen Mesoderms und ein weiter Verlagern des blinden Endes, also eine Verlängerung der Kapillare angeregt werden kann. Es erklärt dies auch, weshalb wir oft ein feinstes Gefäfschen mit einer Blutzelle ausgefüllt und gleich darauf blind endigen finden. Natürlich können auf diese Weise auch, da die Anlagen von Kapillaren von den verschiedensten Gefäfsen aus erfolgt, Verschmelzungen vorher getrennter, blind endender Kapillaren, also wenn man so will, Anastomosen von Gefäfsen durch Erweiterung derartiger Kapillarverbindungen zu beobachten sein.

Es ist deshalb die Eröffnung feinster Blutbahnen unter Zusammenwirkung der Kraft des Herzstofses und der Beteiligung geformter Bestandteile, wie sie die Blutzellen darstellen, etwas ganz natürliches und regelrechtes. Die Anlage der grofsen Lakunen jedoch erfolgt ohne mafsgebende Beteiligung der Blutzellen und ist auf einen Spaltungsprozefs des visceralen Blattes des Mesoderms infolge der fortgesetzten Aufnahme und des weiter nach der Frucht zu verdrängenden Serums zurückzuführen.

Die Blutbahnen besitzen in diesen Stadien also nur eine einfache Begrenzung, die durch die gespaltenen Blätter des visceralen Mesoderms dargestellt wird; von einer Wandung in Gestalt sich anschliefsender Zellnetze ist nichts zu bemerken.

Diese Lakunen liegen nun nicht etwa, wie es scheinen könnte, in den Lücken, die durch die noch nicht vollendete Spaltung des Mesoderms in seine beiden Blätter gegeben sind. Es ist richtig, dafs die Sonderung des peripherischen Teiles des Mesoderms manchmal sich noch nicht völlig vollzogen hat, und viscerales und parietales Blatt sich noch an einigen Stellen berühren, jedoch kann man bei aufmerksamer Beobachtung leicht erkennen, dafs diese Trennung überall durchgeführt ist und es gelingt stets vom Rumpf aus beginnend beide Blätter als gesonderte Lagen bis über den Keimwall hinaus zu verfolgen. Es liegen diese lakunenartigen Gebilde daher nicht wie Klein[1] meint, in den Lücken zwischen den Zellreihen der oberen und unteren Platte, auch haben wir nicht nötig, mit Diesse[2] eine besondere aus den Keimwallzellen stammende Gefäfsplatte anzunehmen, durch deren Verwachsung mit der Darmfaserplatte dann sowohl Blut wie Blutbahn entstände. Man überzeugt sich leicht davon, dafs diese Lakunen zu dem oberen Blatt des Mesoderms und dem Darmdrüsenblatt keine Beziehungen haben, wenn man Stadien untersucht, bei denen, wie in Textfigur 5, das mittlere Keimblatt sich im ganzen Bereich des Fruchthofes völlig in zwei Blätter getrennt hat. Es ist dann das dem Ektoderm anliegende parietale Blatt des Mesoderms durch die aufserembryonale Leibeshöhle weit von dem dem Entoderm anliegenden Blatt gesondert, und sämtliche Lakunen liegen in dem unteren Blatt des Mesoderms.

Das viscerale Blatt des Mesoderms ist im ganzen Bereich des Fruchthofes äufserst dünn und gewöhnlich nur in einfacher Lage vorhanden. Die Zellkerne besitzen noch ihre runde oder ovale Form, nur das Plasma erscheint spindelförmig ausgezogen. Dasselbe Bild zeigen uns auch die Wände der Lakunen und es ragen deshalb die Zellkerne als runde oder ovale Vorsprünge mehr oder weniger stark in das Gefäfslumen hinein. Auch nach aufsen ist die Wandung nicht etwa glatt, sondern auch hier springen die Kerne halbkugelig nach aufsen vor. Die Kerne haben bis jetzt noch ihre ursprüngliche Form bewahrt, nur ihr Plasmahof hat sich fadenförmig ausgezogen und sich dabei dem Kern auf beiden Seiten dicht angelegt. Durch dies Hervorragen der Kerne nach dem Innern der Lakunen ist vielleicht

[1] Klein. Das mittlere Keimblatt in seinen Beziehungen zur Entwicklung der ersten Blutgefäfse und Blutkörperchen: Wiener Sitzungsberichte. Bd 63. 1871.

[2] Diesse. Die Entstehung des Blutes und der ersten Gefäfse im Hühnerei: Archiv f. mikr. Anat. Bd. 16. 1879.

die Vermutung entstanden, dafs sich die Blutzellen durch Ablösen von Wandzellen bildeten. Die Lakunen besitzen zu dieser Zeit eine Wandung, die jederzeit durch eine einfache Lage von Zellen gebildet wird, die sich seitwärts in das fast überall gleichfalls einzellige viscerale Mesoderm fortsetzen. Von einer Entwicklung einer Endothelwanderung, sei es im Blutstrang durch Abflachung der oberflächlichsten Zellen, oder in den Lakunen durch Auskleidung der Hohlräume von Seiten sich abflachender und der Wandung sich anlegender Blutzellen habe ich nichts bemerken können, es erfolgt vielmehr die weitere Ausbildung der Blutbahnen in folgender Weise.

Wie wir sahen, entstanden die Gefäfslumina durch Auseinanderweichen der Zellen des visceralen Mesoderms, und es wurde die Wandung der so gebildeten Lakunen einerseits von dem sich abhebenden Blatt des visceralen Mesoderms, andererseits von einer dem Entoderm angeheftet bleibenden abgespaltenen Zellage begrenzt. Im allgemeinen nehmen dabei diese Hohlräume auf dem Durchschnitt die Gestalt eines Ringes an. Die Abtrennung vom unteren Blatt des Mesoderms scheint nun auf zweierlei Weise zu erfolgen, jedoch ist es schwer, darüber völlige Klarheit zu erhalten. Es schliefst sich nämlich entweder der durch das Abheben des visceralen Mesoderms gebildete untere Halbring selbständig nach oben mehr und mehr, und indem er sich schliefslich zu einem vollständigen Ring umwandelt, erhalten wir ein geschlossenes Rohr, welches nunmehr zwischen Darmfaserblatt und Darmdrüsenblatt gelegen ist, sich aber, wie seiner Entstehung nach natürlich ist, dem Darmdrüsenblatt anschmiegt. Oder aber es schliefst sich durch seitliches Überwachsen der Lakunen durch das ungespaltene viscerale Mesoderm, dasselbe über denselben und schnürt so die Gefäfsanlage vom übrigen Mesoderm völlig ab. Die Bilder lassen sich auf beide Weisen deuten, jedoch glaube ich, dafs es nicht von prinzipieller Wichtigkeit ist, welchen Vorgang wir als den thatsächlichen anzunehmen haben.

In jedem dieser Fälle erhalten wir aber an Stelle einer Spalte im Mesoderm ein Gebilde, welches eine selbständige Wandung besitzt und das wir nunmehr als Gefäfs aufzufassen berechtigt sind, und dessen Wandung wir mit vollem Recht von jetzt an als Endothel bezeichnen dürfen. Jedoch wird die ganze Wandung nur von diesem Endothel gebildet, von einer Wandung in Gestalt sich anschliefsender Zellnetze ist nichts zu bemerken.

Bei einem Teil der Gefäfse ist hiermit die Entwicklung der Gefäfswand vollendet. Dies ist, um ein Beispiel herauszugreifen, der Fall bei einigen Gefäfsen der Dottersackwandung. In Figur 67 auf Tafel XXXVIII erblicken wir bei x ein derartig nackt erscheinendes Gefäfs, welches natürlich normaler Weise einen Belag von Zellen des Dottersackepithels trägt, das hier fehlt, da in dem abgebildeten Stadium schon eine teilweise Resorption desselben statt-

Digitized by Google

gefunden hat. Man sieht jedoch, dafs die Wandung dieses Gefäfses ein einfaches Endothelrohr darstellt, und dafs von einer bindegewebigen allseitigen Umhüllung nichts vorhanden ist.

Ein Teil der Gefäfse erfährt eine Weiterbildung und erhält eine bindegewebige Wandung, die wohl dadurch zustande kommt, dafs nach der Ausbildung des Endothelrohres auch die andere Hälfte derselben vom Mesoderm unterwachsen wird, wodurch das Gefäfs allseitig vom Mesoderm umschlossen erscheint.

Es wäre möglich, dafs sich bei dieser Verschiedenheit in der Ausbildung der Wandung der Gefäfse schon so frühzeitig ein Unterschied zwischen Venen und Arterien ausprägt. Es würden dann die sogenannten nackten Gefäfse ohne bindegewebige Umhüllung Arterien, und die Gefäfse mit bindegewebiger Wandung Venen darstellen. Ich möchte aber, um nicht mifsverstanden zu werden, noch einmal erklären, dafs meine Bemerkungen sich nur auf die Gefäfse des Fruchthofes und des Dottersackes beziehen, und dafs sich meine Untersuchungen nicht auch auf die Gefäfse im Embryo ausgedehnt haben.

Dafs man es bei der Bildung der Gefäfse im Bereich des Fruchthofes nicht etwa mit Endothelröhrchen zu thun hat, (Mehnert l. c. p. 20) die von dem Sichelringe aus in die Embryonalzone hineinwachsen, und sich zwischen Enteroderm und splanchnischem Mesoblast centripetal vorschieben, geht schon daraus hervor, dafs wir ursprünglich die Gefäfsanlagen als einfache Spalten im visceralen Mesoderm angetroffen haben, und dafs wir erst später, nachdem dies Hohlraumsystem sich schon längere Zeit als Blutbahn dokumentiert hat, nach völliger Sonderung der Gefäfse vom Mesoderm, eine Endothelwandung vor uns haben.

Mehnert spricht l. c. auf Grund seiner Beobachtungen bei *Emys lutaria taurica* dem splanchnischen Mesoblast jede Beteiligung an der Bildung der Gefäfse ab, jedoch kann ich auf Grund meiner Untersuchungen die von ihm angeführten Gründe nicht für stichhaltig annehmen. Es ist wohl richtig, dafs im Bereich der Coelomhöhle, also in der näheren Umgebung des Embryos, es nicht immer möglich ist, über dem Gefäfsendothel noch eine zusammenhängende Schicht von splanchnischem Mesoblast nachzuweisen. Es mufs dies sogar so sein, da im Bereich der aufserembryonalen Leibeshöhle die erste Anlage der Gefäfse, wie wir sahen, durch stellenweise Abspaltung einer zarten Lamelle des unteren Blattes des mittleren Keimblattes erfolgt, oder besser gesagt, durch einfache Spaltenbildung im visceralen Mesoderm. Erst in späteren Stadien können wir daher, nachdem die Gefäfsanlage vom Mesoderm in einer der vorherbeschriebenen Weisen sich völlig gesondert hat, über dem Gefäfs noch splanchnisches Mesoderm finden. Es liegen aufserdem vor vollendeter Ausbildung

der Gefäfse diese Röhrchen niemals isoliert, sondern stets durch die Zellen des splanchnischen Mesoderms miteinander verbunden.

Es ist ferner ganz richtig, dafs sich auch an Stellen, wo splanchnisches Mesoderm fehlt, scheinbar Gefäfse bilden, aber dies ist nur der Fall im Bereich der Peripherie der Keimscheibe, woselbst die Blutstränge sich anlegen; jedoch darf man diese nicht etwa als fertige Gefäfse betrachten, es sind, wie wir gesehen haben, weiter nichts als strangförmig angeordnete Blutansammlungen, um die herum sich erst später nach Einschaltung in das splanchnische Mesoderm von letzterem aus eine Gefäfswandung ausbildet. An diesen Stellen liegen, da das Mesoderm noch nicht peripher soweit vorgerückt ist, die Blutstränge nach oben dem Ektoderm direkt an, und stofsen nach unten auf den Dotter, den sie dabei vorwölben. Natürlich kann man auch, da die Blutzellen sich peripher rascher auf der Dotteroberfläche ausbreiten als das Mesoderm, auf dem Schnitt ein aberrantes Blutinselchen erblicken, welches dem Ektoderm anliegt, und sich in einer Gegend entwickelt hat, welche ganz ausserhalb des Mesodermhofes lag. Es sollen dies Beweise dafür sein, dafs Gefäfse unabhängig vom mittleren Keimblatt entstehen können, jedoch wird stets die Untersuchung lehren, dafs wir es in einem solchen Falle nicht mit einem Gefäfs, sondern nur mit einer Ansammlung von Blutzellen zu thun haben.

Es ist deshalb der Ausspruch Mehnert's in dieser Fassung nicht richtig; es mufs vielmehr heifsen, nicht die Gefäfse können unabhängig vom mittleren Keimblatt sich bilden, wohl aber entsteht die erste Anlage des Blutes unabhängig von demselben, die Ausbildung der Gefäfswände dagegen erfolgt von Seiten des Mesoderms.

Man kann wohl sagen, dafs eine Blutbildung im hellen Fruchthof nicht, oder nur in ganz geringem Mafse stattfindet; die Hauptbildungsstätte dafür ist der peripherische Teil, der dunkele Fruchthof. Hier ist in den Bluststrängen die Bildungsstätte der Blutzellen gegeben, hier findet eine ungemein starke Zellteilung statt. Doch wäre es verfehlt anzunehmen, dafs im Gegensatz zum hellen Fruchthof, hier die ersten Gefäfse als solide Zellstränge sich anlegten, und erst nachträglich hohl würden. Es sind vielmehr strangförmig angeordnete Massen von Blutzellen, die ohne Beziehungen zur Bildung der Gefäfswandung einzugehen, vom unteren Blatt des Mesoderms umschlossen, später umgelagert, und in den Blutstrom fortgeschwemmt und verteilt werden.

Da die Anlage der Blutstränge das Primäre ist, so läfst sich diese Bildung nicht auffassen als Anlage in Gestalt kompakter Zellstränge, deren Oberfläche durch dichtere An-

Digitized by Google

ordnung oder Abplatten der äufseren Schicht eine Art Rindenschicht bilde. oder deren periphere Zellenzone sich in ein hohes Endothel verwandele (Mehnert l. c.), während im Innern der Stränge durch Auseinanderweichen der Zellen ein enges Lumen auftrete, bis die Stränge schliefslich hohl würden und sich dadurch in eine Art von Schläuchen umwandelten, während die zentralen Zellen als erste Blutzellen erschienen. Vielmehr entstehen, wie wir sahen, zuerst die Blutstränge, und erst viel später wird um sie herum vom Mesoderm aus die Gefäfswandung angelegt.

In Bezug auf die Einschaltung der Blutstränge in das vordringende untere Blatt des Mesoderms wäre betreffs der Weiterausbildung dieser grofsen Bluträume noch zu bemerken, dafs dieselben später vielfach von Mesodermsträngen durchsetzt werden und dadurch erstens eine Verfestigung, aber natürlich zu gleicher Zeit auch eine Sonderung in verschiedene kleinere miteinander kommunizierende Spalträume erfahren. Es beruht dies auf demselben Vorgang, den wir auch manchmal bei den grofsen Lakunen im Gefäfshof beobachten können. Dort bilden sich nämlich zwischen den beiden durch die Bildung der Lakune voneinander getrennten Blättern des visceralen Mesoderms von neuem Verbindungen oder Querbalken aus, wodurch derartig ursprünglich weite Räume in engere Kanäle umgewandelt werden.

Die Blutzellen sind zu Anfang in nichts von den übrigen Gewebszellen verschieden. Sie sind, wie die Untersuchung erwies, aus Zellen des Entoderms entstanden, aus denselben Zellen, aus denen auch das Darm- und das Dottersackepithel entsteht. Sie verlieren später, indem sie dem Mesoderm eingelagert werden, ihren Zusammenhang mit ihrer Ursprungstätte und dokumentieren sich nunmehr nach Ausbildung einer Wandung als Blutzellen. Während jedoch die Körpergewebszellen stets die gleiche Gröfse behalten, wenigstens besitzt der Kern, wenn auch der Gestalt nach manchmal etwas wechselnd, je nach dem Gewebe bald rund bald oval erscheinend, doch stets die gleiche Gröfse, zeigen die Blutzellen in bedeutend älteren Stadien als den bisher besprochenen, eine starke Gröfsenabnahme, wenigstens in ihren Kernen, die nur halb so grofs wie früher erscheinen. Wie man auf jedem Schnitt durch jüngere Stadien erkennen kann, findet innerhalb der Blutanlagen eine rege Kernteilung statt, wodurch die Kerne naturgemäfs auf die Hälfte ihres Umfanges reduziert werden. Eine zeitlang findet noch ein Wachstum auf die ursprüngliche Gröfse statt, jedoch schon bald bleibt ein Teil der Blutzellen kleiner, und indem dies weiter und weiter durchgreift, erhalten wir die Blutmassen zusammengesetzt aus Blutzellen, deren Kern nur halb so grofs sich darstellt wie früher. Auf dieser Gröfse bleiben die Kerne stehen und erfahren auch im posterembryonalen Leben keine Verkleinerung mehr. Die definitiven Blutzellen haben die Gestalt einer runden

Digitized by Google

Scheibe von der Dicke des kugelförmigen Kernes. Von der Kante gesehen erscheinen sie daher schmal, lang und an den Enden abgerundet, mit aus der Mitte der langen Seite etwas hervortretendem Kern (Fig. 50, Taf. XXXVI). Sie besitzen eine gewisse Elastizität und vermögen je nach den Hindernissen, auf die sie stofsen, und dem engen Raum, durch den sie hindurchgehen, die verschiedensten Formen anzunehmen.

Fassen wir das soeben besprochene kurz zusammen, so sehen wir, dafs man Blutbildung und Gefäfsbildung, die auch zeitlich differieren, auseinander halten mufs.

Die erste Anlage des Blutes nimmt von Entodermzellen ihren Ursprung, die beiderseits vom Primitivknoten her sich lateral zwischen Ektoderm und Keimwall vorschieben, und in den peripherischen Teilen der Keimscheibe sich jederseits zu einem Strange aneinanderlagern, der ungefähr die spätere Lage des Sinus terminalis andeutet, da aufserhalb von ihm keine Blutzellen mehr gefunden werden. Natürlich wird mit der Ausdehnung des Gefäfshofes auch dieser Sinus terminalis später weiter und weiter peripher verlagert. Diese Blutzellanlagen sind schon sehr frühzeitig vorhanden, ehe die Spaltung des Mesoderms in seine zwei Blätter erfolgt, und breiten sich rascher als dieses auf der Dotteroberfläche aus. Erst nachdem in ihnen ein reichlicher Vorrat von Blutzellen in Gestalt von Strängen angeordnet ist, werden diese vom Entoderm stammenden Zellen in das vordringende Mesoderm eingelagert, indem dasselbe eine Zellage abspaltet, die den Blutstrang von unten umwächst. Erst dann setzt die Anlage weiterer Gefäfse ein, centripetal in den Bereich des hellen Fruchthofes fortschreitend.

Es geschieht dies in der Weise, dafs vom Randsinus aus nach dem Keim zu fortgesetzt das viscerale Mesoderm gespalten wird, jedoch nicht in der Form geschlossener Blätter, sondern indem ein Teil des Mesoderms von dieser Spaltung frei bleibt, in Gestalt eines vielfach verästelten Lakunensystems, welches nunmehr die erste Anlage der Gefäfslumina darstellt. Ihre volle Selbständigkeit und deutliche Ausprägung als Gefäfse erlangen diese so entstandenen Rohre dadurch, dafs sich über sie das Mesoderm von neuem von den Seiten her hinüberschiebt, sodafs wir nunmehr geschlossene Endothelröhrchen vor uns haben, die zwischen Darmfaserblatt und Darmdrüsenblatt gelegen sind. Manchmal erweckt es auch den Anschein, als schlösse sich das bei der Spaltung dem Darmdrüsenblatt angeheftet gebliebene halbringförmige Blättchen des Mesoderms selbstthätig zu einem geschlossenen Ringe, wobei dasselbe Endresultat wie oben erreicht wird.

In der ersten Zeit ist im hellen Fruchthof keinerlei Gefäfsbildung vorhanden. Diese nimmt vielmehr von den peripheren Partien der Keimscheibe im Bereich des Rand-

Digitized by Google

sinus ihren Ursprung, und von hier aus centripetal fortschreitend tritt dann die Abspaltung der Gefäfsanlagen ein. Also ist die Peripherie der Keimscheibe die Ursprungsstätte der primitiven Gefäfse. Das Blut dagegen hat seinen ersten Ursprung in den Entodermzellen in der Nähe des Primitivknotens, und es wächst von hier aus die Anlage der Blutzellen von beiden Seiten des Embryonalkörpers seitlich und nach vorn.

Also erfolgt, wie wir sahen, die erste Anlage des Blutes ohne Beteiligung der Gefäfswände. Diejenigen Entodermzellen, die zur Blutbildung in Beziehung treten, dringen schon frühzeitig in das Mesoderm, und später nach Abschlufs dieser rasch vorübergehenden Entwicklungsperiode gelangen keine blutbildenden Elemente mehr aus dem Entoderm in die Blutanlage. Sind erst einmal die Blutzellen in Strängen angeordnet und in das Mesoderm eingeschaltet, so findet die Weiterbildung in den Gefäfsen statt, und die Masse des Blutes wird von nun an bis zur Ausbildung blutbildender Organe ausschliefslich durch Teilung der Blutzellen erzeugt.

Für Mehnerts l. c. Angabe, dafs das Endothel der Gefäfse durch Abplattung von Blutzellen entstände, haben sich keine Beweise gefunden, es ist vielmehr das Endothel vom Mesoderm abzuleiten, indem nach der Spaltung des Mesodermes und völligen Sonderung der Gefäfsanlagen durch dichteres Aneinanderfügen der diese Hohlräume begrenzenden Zellen eine festere Wandschicht erzeugt wird, die das Endothel darstellt.

Die erste Anlage des Blutes ist eine entodermale und geht der Bildung der Gefäfse voraus. Die Anlage des Endothels ist eine mesodermale und erfolgt ohne Beteiligung von Blutzellen. Die Vermehrung des Blutes zu dieser Zeit geschieht nicht durch Sprossung von Seiten der Gefäfswände, sondern durch Teilung der Blutzellen.

Während in der ersten Zeit des Embryonallebens Teilungen der Blutzellen die Regel sind, werden dieselben später seltener, und verschwinden schliefslich fast ganz. Da aber trotz des Wachstums der Frucht, wobei natürlicherweise auch eine Zunahme der Blutmasse statthaben mufs, sich keine Veränderung in der Zusammensetzung des Blutes, jedenfalls keine prozentuale Verminderung der Blutkörperchen nachweisen läfst, mufs also auch eine andauernde Vermehrung der Blutzellen stattfinden.

Da dieselbe nicht durch Teilung der Blutzellen erklärt werden kann, entsteht die Frage, auf welche Weise findet die fortgesetzte Bildung neuer Blutzellen statt, und wo haben wir die Bildungsstätte zu suchen. Es scheint, dafs in der späteren Embryonalzeit eine Blut-

Digitized by Google

bildung in der Leber und im Knochenmark stattfindet, während die Milz für die Bildung von Blutzellen erst beim Erwachsenen in Betracht kommen dürfte.

Auch bei den Krokodilen ist, wie bei anderen Wirbeltieren, das Blut ursprünglich ein Serum, welches durch die Pulsationen des Herzschlauches in Bewegung gesetzt wird und keine Blutzellen mit sich führt. Man sieht das Herz und die ersten Gefäfse entwickelt, aber nur vereinzelt freischwimmende Zellen in der in den Gefäfsen zirkulierenden Flüssigkeit. Erst später bemerkt man dieselben darin, zuerst spärlich und dann rasch in reichlicher Menge. Daher ist das Blut im Anfang eine helle Flüssigkeit mit nur wenig geformten Bestandteilen, und es erscheinen deshalb die Gefäfse zuerst gelblich und nehmen erst später ihre charakteristische rote Farbe an. Es erklärt sich das fast unvermittelte Auftreten der Blutzellen im Blutstrom dadurch, dafs zu einer gewissen Zeit die in den Bluträngen, hauptsächlich also im Sinus terminalis aufgehäuften Massen von Blutzellen durch das Serum gelockert und in die Zirkulation geschwemmt werden.

Leukocyten bemerkt man zu dieser Zeit noch nicht, dieselben gelangen verhältnismäfsig spät in den Blutstrom und treten erst in älteren Entwicklungsstadien auf, wenn ein Organ mit lymphoidem Gewebe sich ausgebildet hat.

Die Bildung der primitiven Aorten geht soweit ich bis jetzt erkennen konnte, in derselben Weise vor sich, wie die Anlage der Gefäfse des Fruchthofes. Es ist im wesenlichen nichts als der bis zur Körpermitte fortgesetzte Prozefs der Spaltung des visceralen Mesoderms. Ein Unterschied dürfte darin zu finden sein, dafs sich jedoch im zentralen Teil nicht das untere Blatt des Mesoderms unter Zurücklassung einer zarten, dem Enteroderm angehefteten Membran abhebt, sondern umgekehrt das Darmdrüsenblatt mit der anliegenden Mesodermlamelle sich vom übrigen Mesoderm abhebt. Es findet dies seine Erklärung darin, dafs die Abhebung stets nach der Seite des geringsten Widerstandes erfolgt und diese ist in der Mediane, infolge der festen Masse des Embryonalkörpers, nach der subgerminalen Höhle zu gegeben.

Von einer Anlage aus einzelnen getrennten Abschnitten (Endothelblasen Klein's l. c. p. 44), die erst durch ein in bestimmter Richtung statthabendes Wachstum zu einem Gefäfs verschmelzen, habe ich keine Beweise gefunden. Es kann auch keine Rede davon sein, dafs diese Gefäfse sich aus soliden zelligen Strängen anlegen, deren Inneres sich verflüssigt.[1]

Sie zeigen vielmehr dieselbe Art der Anlage durch Spaltung des Mesoderms wie die Gefäfse des Fruchthofes auch, und stellen anfänglich weite Lakunen dar, die mit den Gefäfs-

[1] Köllicker. Handbuch der Gewebelehre.

Digitized by Google

anlagen im Fruchthof kommunizieren. Erst später grenzen sie sich durch Ausbildung von Scheidewänden gegen die Seitenräume ab, und nunmehr erst nach Isolierung vom Mesoderm haben wir die primitiven Aorten vor uns. Eine ähnliche Schilderung giebt uns Afanassiev[2] in seiner Arbeit über die Entwicklung des Herzens beim Hühnchen von der Entstehung dieser Gefäfse, jedoch will ich darauf an dieser Stelle nicht näher eingehen, da es zur Klarlegung dieser Verhältnisse noch genauerer Untersuchungen bedarf. Ich hoffe jedoch später beim Studium der Anlage des Herzens auch die Anlage der grofsen Gefäfse berücksichtigen zu können, und werde dann bei dieser Gelegenheit auch die Bildung des Blutes im späteren Embryonalleben und beim Erwachsenen einer genauen Prüfung unterziehen.

— —

[2] Afanassiev. Zur embryonalen Entwicklungsgeschichte des Herzens: Bulletin de l'Academie impériale des sciences de St. Petersbourg. Tome XIII, p. 323–33, 1861.

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Tafel XXXII.

Digitized by Google

Tafel XXXII.

Crocodilus madagascariensis.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

a. z. = amöboide Zellen.	en = Entoderm
d = Dotter.	en. str = Entodermstränge.
ek = Ektoderm.	r = Rückenrinne.

Fig. 1. *Crocodilus madagascariensis* Stadium I. Keimscheibe bei auffallendem Licht. Vergr. 25.
a Ansicht von oben, b Ansicht von unten. Durch die punktierten Linien sind die Schnittrichtungen der mit den entsprechenden Zahlen bezeichneten Schnitte der Querschnittserie 2—14 durch dies Stadium bezeichnet.
Die längs der Mediane verlaufende Rückenrinne verstreicht nach vorn, nach hinten teilt sie sich in zwei seitwärts umbiegende Schenkel, den Urmund zwischen sich fassend, der nach hinten durch die hintere Urmundlippe abgeschlossen wird. Auf der Unterseite gut sichtbar bei ent. str. die Entodermstränge und die Urdarmnische; das stabförmige Gebilde in der Mitte ist der Ausdruck für die auf der Oberseite verlaufende Rückenrinne.

Fig. 2–14. Querschnittserie durch Stadium I. Die Schnittrichtung der einzelnen Schnitte ist aus den mit den entsprechenden Zahlen bezeichneten punktierten Linien in Fig. 1 zu ersehen. Vergr. 100.

Fig. 15. Querschnitt durch Stadium I, etwa zwischen 4 und 5. Vergr. 125.

Digitized by Google

Tafel XXXIII.

Digitized by Google

Tafel XXXIII.

Crocodilus madagascariensis.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

a. f = Amnion Falte.	ent = Enteroderm.
a. z = amöboide Zellen.	n. c = neurenterischer Kanal.
bl. str = Blutstrang.	p. m = parietales Blatt des Mesoderms.
d = Dotter.	sk = Schwanzknoten.
en str. = Entodermstränge	v. m. = viscerales Blatt des Mesoderms.

Fig. 16. *Crocodilus madagascariensis* Stadium II. Keimscheibe bei auffallendem Licht. Vergr. 25.
a Ansicht von oben, b Ansicht von unten. Durch die punktierten Linien sind die Schnittrichtungen der mit den entsprechenden Zahlen bezeichneten Schnitte der Querschnittserie 17–24 durch dies Stadium bezeichnet.
An Stelle der infolge Ausbildung der Medullarplatte fast völlig ausgezogenen Rückenrinne hat sich durch Erheben der Medullarwülste die Medullarrinne angelegt. Vor der Kopfanlage erste Andeutung der Kopfamnionkappe. Am Hinterende an Stelle des Urdarmkanales Andeutung des neurenterischen Kanales und starke Ausbildung des Schwanzknotens.

Fig. 17–24. Querschnittserie durch Stadium II. Die Schnittrichtung der einzelnen Schnitte ist aus den mit den entsprechenden Zahlen bezeichneten punktierten Linien in Fig. 16 zu ersehen. Vergr. 108. Sonderung des Entoderms in Mesoderm und Enteroderm durchgeführt, mit Ausnahme der medianen Partie unter der Chordaanlage. In Fig. 22 die Entodermstränge besonders stark hervortretend füllen den hinteren Abschnitt der subgerminalen Höhle fast völlig aus und geben ohne Unterbrechung in die Zellen des Primitivknotens über. Bei bl. str. Anlage der Blutstränge.

Fig. 25. Querschnitt durch dasselbe Stadium in der Gegend der Kopfanlage. Vergr. 108.

Fig. 26. Querschnitt durch den hinteren Teil von Stadium III (Fig. 39, Taf. XXXV). Vergr 196.

Fig. 27. Querschnitt durch die Mitte eines älteren Stadiums nach vollendeter Spaltung des Mesoderms, mit Anlage der primitiven Aorten. Vergr. 125.

Digitized by Google

Tafel XXXIV.

Digitized by Google

Tafel XXXIV.

Crocodilus madagascariensis.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

a. z = amöboide Zellen.
ch = Chorda.
ek = Ektoderm.
en = Entoderm.
ent = Enteroderm.
m = Mesoderm.
m. r = Medullarrinne.
p. m = parietales Blatt des Mesoderms.
r = Rückenrinne.
v. c. = viscerales Blatt des Mesoderms.
x = Stelle bis zu welcher die Spaltung des Entoderms erfolgt.

Vergröfserung für sämtliche Figuren 196 fach.

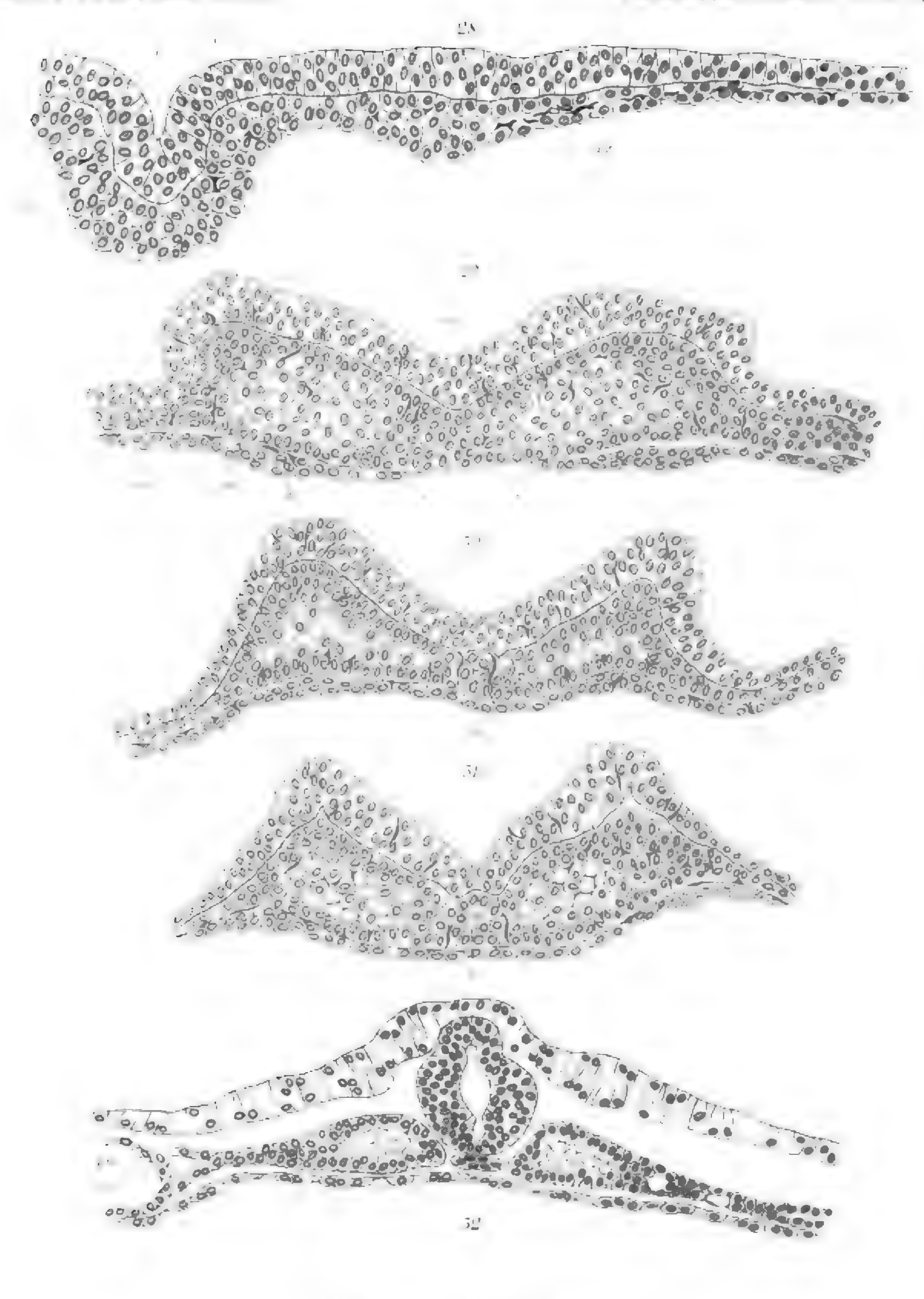
Fig. 28. Querschnitt durch Stadium I (Fig. 1, Taf. XXXII). Schnitt ist etwa durch die Mitte der Keimscheibe zwischen Schnitt 4 und 5 geführt. Ueberall 2 Keimblätter Seitlich jedoch die Sonderung des Entoderms durch die amöboiden Zellen angedeutet.

Fig. 29. Querschnitt durch Stadium II (Fig. 16, Taf. XXXIII). Schnitt ist etwa durch die Mitte der Keimscheibe, etwas vor Schnitt 17 geführt. Seitlich Sonderung des Entoderms in Mesoderm und Enteroderm durchgeführt. Spaltung geht nach der Mitte zu nur bis x, der Anlage der Chorda. Chorda und Mesoderm bilden eine einheitliche Zellmasse, jedoch lässt sich an manchen Stellen schon eine Differenzierung der Chorda an einer festeren Anordnung der Zellen längs der Mediane erkennen.

Fig. 30 Querschnitt durch die Mitte einer Keimscheibe ein wenig älter als Stadium II. Überall 3 Keimblätter vorhanden. Chordaanlage deutlicher sichtbar; das Enteroderm hat sich unter ihr von den Seiten her geschlossen.

Fig. 31. Querschnitt durch die Mitte einer Keimscheibe vom Stadium III (Fig. 39. Taf. XXXV). 3 Keimblätter überall scharf gesondert, Chorda fertig ausgebildet. Bemerkenswert in sämtlichen Stadien die amöboiden Zellen in allen Keimblättern, auch im Ektoderm.

Fig. 32. Querschnitt durch die Mitte einer etwas älteren Keimscheibe mit ausgebildetem Medullarrohr und beginnender Spaltung des Mesoderms in seine zwei Blätter. Die im Mesoderm sichtbaren Lücken haben mit der Gefäfsbildung nichts zu thun, sondern leiten nur die Spaltung des Mesoderms ein.



Digitized by Google

Tafel XXXV.

Digitized by Google

Tafel XXXV.

Crocodilus madagascariensis.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

a. z = amöboide Zellen. bl. z = Blutzellen in Teilung.
bl = Blastoderm. d = Dotter.
bl. str = Blutstrang. en. z = Entodermzellen.

Fig. 33. Querschnitt durch den hinteren seitlichen Teil der Keimhöhle vom Stadium I (Fig. 1, Taf. XXXII) Vergr. 288. Entodermzellen und Zellen der Entodermstränge ordnen sich am Rande des Keimwalles dichter an.

Fig. 34. Querschnitt durch den hinteren seitlichen Rand des Keimwalles vom Stadium II (Fig. 16, Taf. XXXIII) Vergr. 288. Entodermzellen beginnen sich über den Keimwall fortzuschieben und sich fester aneinander zu lagern. Die Ansammlung etwas peripher getroffen um die aufsen darauf herumkriechenden amöboiden Zellen zu zeigen.

Fig. 35. Querschnitt durch den hinteren seitlichen Teil des Keimwallrandes von etwas älterem Stadium mit geschlossener Medullarrinne. Über der Blutanlage einige amöboide Zellen. Der Rand des Keimwalles ist, wie man auch auf Fig. 33 und 34 sieht, die Hauptbildungsstätte für die Entodermzellen, die sich über den Keimwall fortschieben und zu Blutzellen werden. Vergr. 288.

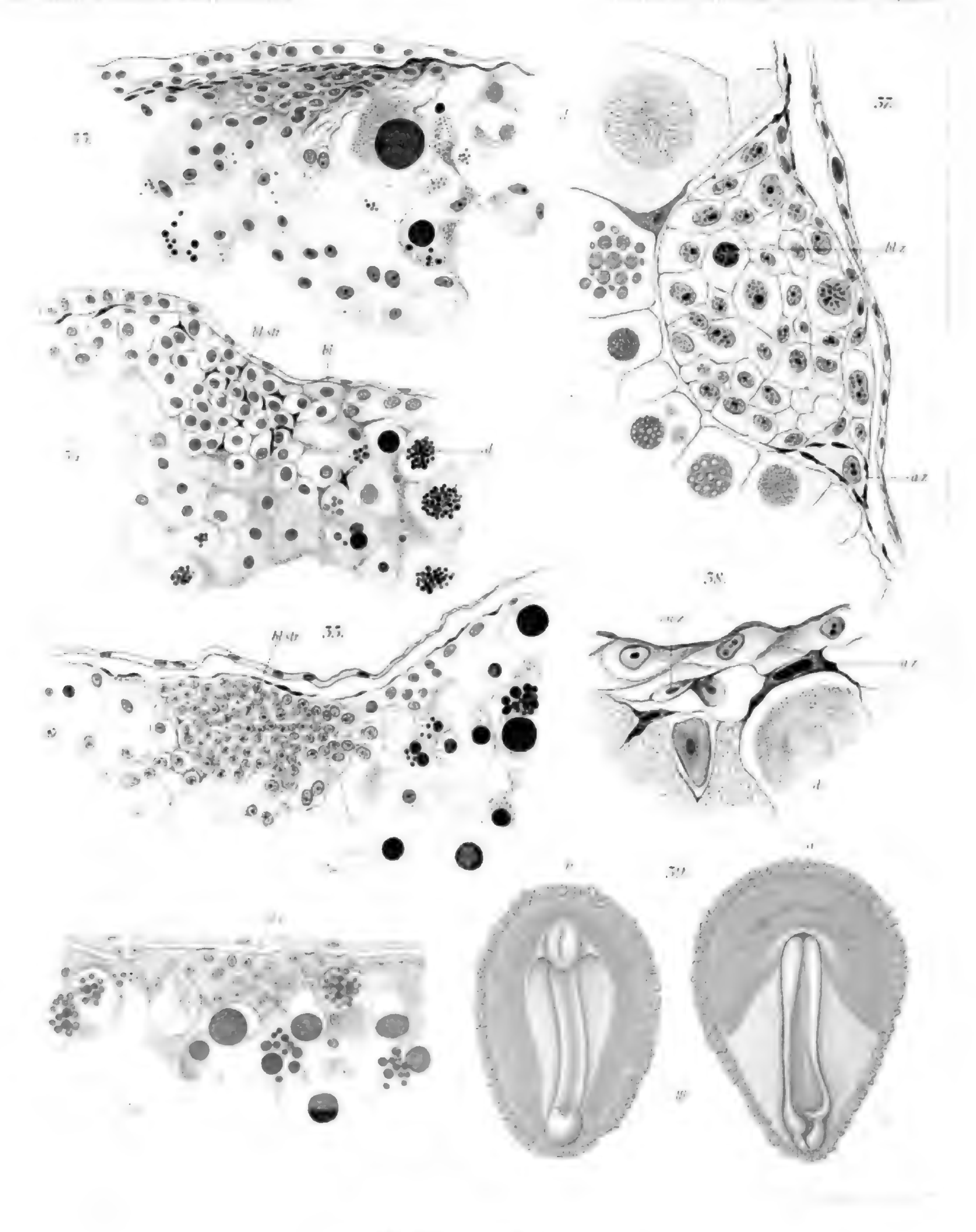
Fig. 36. Querschnitt durch ein peripherisches Stück des Keimwalles vom Stadium III (Fig. 39). Erste Anlage eines Blutstranges. Nach oben direkt an das Blastoderm stofsend, nach unten dem Dotter direkt aufliegend und denselben zurückdrängend. Die scharfen Grenzen gegen den Dotter werden nicht durch Zellen, sondern durch die Wandungen der dicht aneinander schliefsenden Dotterwaben gegeben. Die Dotterballen in allen Stadien des Zerfalles. Einzelne der Blutzellen schieben sich seitwärts weiter vor. Vergr. 288.

Fig. 37. Querschnitt durch den Randsinus vom Stadium III (Fig 39) bei starker Vergröfserung. Blutstrang hat die Gestalt eines Stranges angenommen und sich tief in den Dotter eingedrückt. Er hat bis jetzt noch keine eigene Wandung, sondern erhält dieselbe erst später nach Umwachsung durch das vordringende viscerale Mesoderm. In diesen Stadien stöfst der Blutstrang nach oben direkt an das Blastoderm und wird nach unten von den Dotterwaben begrenzt, die Dotterballen in allen Stadien des Zerfalles in sich schliefsend. Bei bl. z. Blutzellen in Teilung, bei a. z. amöboide Zellen. Vergr. 840.

Fig. 38. Peripherer Teil eines Schnittes durch den hinteren seitlichen Rand vom Stadium II (Fig. 16, Taf. XXXIII), um die Wanderung der Entodermzellen über den Keimwall zu zeigen. en. z. = Entodermzellen, unter dem Blastoderm entlang kriechend; a. z = amöboide Zellen. Vergr. 840.

Fig. 39. *Crocodilus madagascariensis* Stadium III. Keimscheibe bei auffallendem Licht. Vergr. 25.
a Ansicht von oben, b Ansicht von unten. Medullarwülste scharf erhoben, Kopfanlage und Chorda deutlich ausgeprägt, ebenso der Schwanzknoten und die ventrale Öffnung des neurenterischen Kanales.

Digitized by Google



Tafel XXXVI.

Digitized by Google

Tafel XXXVI.

Crocodilus madagascariensis.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

cut = Cutis. ep = Epidermis.

d = Dotter. s. g. sch = Subgerminalschicht.

Fig. 40. Stück eines Radiärschnittes durch den peripherischen Teil des Keimes aus einem Stadium mit sich ausbildendem Gefäfshof nach Anlage des Herzens. Vergr. 125.
Subgerminalschicht besteht aus Waben, und stellt sich daher auf dem Durchschnitt als grofsmaschiges Netzwerk dar, in dessen Maschen die Dotterballen in allen Stadien der Umwandlung gelegen sind. Diese Schicht ist nach dem Dotter zu ohne scharfe Grenze und enthält in den Knotenpunkten der Maschen hin und wieder amöboide Zellen.

Fig. 41. Dotter aus einem Eierstocksei. Der Dotter zeigt sich in durch gegenseitigen Druck abgeplattete Ballen angeordnet. Die einzelnen Dotterkugeln sind jedoch noch unverändert und lassen bei starker Vergröfserung feinste Körnchen erkennen. Vergr. 196.

Fig. 42—48. Umwandlungen der Dotterballen in der subgerminalen Schicht aus Stadium III. Vergr. 840

Fig. 42. Dotterkugeln haben sich durch gegenseitigen Druck abgeplattet.

Fig. 43. Dotterkugeln beginnen zu verschmelzen.

Fig. 44. Verschmelzung von Dotterkugeln aus einem anderen Präparat.

Fig. 45. Ein Teil der Dotterkugeln zu einer grofsen Kugel verschmolzen.

Fig. 46. Verschmelzung der Dotterkugeln zu einer gemeinsamen Kugel vollendet.

Fig. 47. Grofse Dotterkugel oder Blase mit den ersten Anzeichen des Verfalles.

Fig. 48. Dotterblase mit Vakuolen und stark lichtbrechenden Tröpfchen.

Fig. 49. Gewebszellen. Vergr. 840.
a aus Stadium I; a^1 vom Ektoderm, a^2 vom Entodermstrang.
b vom Dottersack nach Aufnahme in die Leibeshöhle.

Fig. 50. Blutzellen. Vergr. 840.
a aus Stadium II; b aus Stadium mit geschlossenem Medullarrohr und sich bildendem Gefäfshof.
c aus dem Dottersack nach Aufnahme in den Leib; von der Seite und von der Fläche. Kern halb so grofs wie früher.

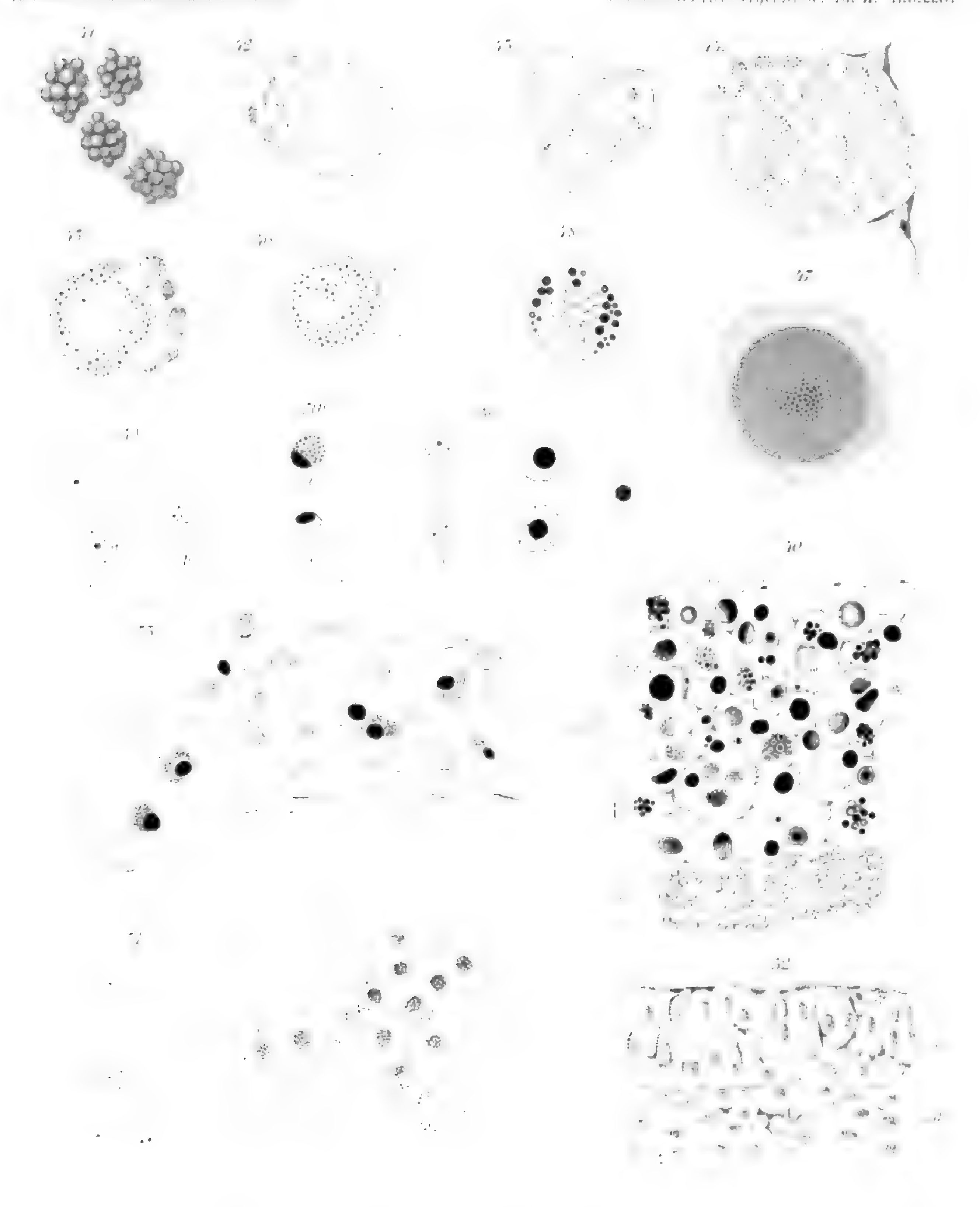
Fig. 50_1. Dottersackepithelzelle aus Dottersack nach Aufnahme. Vergr. 840.
Kerne wandständig; a gefüllt mit Dotterelementen.

Fig. 51. Kapillargefäfs im subcutanen Gewebe. Aus einem Querschnitt durch den Schwanz eines Embryos mit völlig ausgebildeter äufserer Körperform, Alter etwa 2 Monate. Vergr. 840. Übertritt von Pigmentkörnchen in das Gewebe. Kerne der Blutzellen besetzt mit Pigmentkörnchen, in anderen Blutzellen Pigmentkörnchen im Plasma, aufserdem derartige Körnchen im umgebenden Gewebe.

Fig. 52. Epidermis und Cutis aus demselben Schnitt vom Schwanzrücken. Vergr. 568.
Pigmentkörnchen im Intercellulargewebe, dem Licht folgend nach aufsen durch die Epidermis wandernd, um dort abgestofsen zu werden.

Fig. 53. Blutzellen im Zerfall. Vergr. 840. Schnitt aus Nabelscheide kurz vor der Aufnahme des Dottersackes in den Leib.

Digitized by Google



Voeltzkow: Cr[illegible]

Tafel XXXVII.

Tafel XXXVII.

Crocodilus madagascariensis.

Fig. 54. Nabelscheide mit Hautdottersack am distalen Pol aufgeschnitten und nach Entfernung des Darmdottersackes zusammengeschnurrt. Etwa 2 Monat nach Eiablage. Vergr. 3.

Fig. 55. Längsschnitt durch die Wand des gespannten Hautdottersackes. Das Gewebe der Nabelscheibe verjüngt sich nach oben, setzt sich aber ohne Unterbrechung in den Hautdottersack fort. Vergr. 18.

Fig. 56. Ein Stück des Schnittes durch die Hautdottersackwandung stärker vergröfsert. Vergr. 156.

Fig. 57. Darmdottersack in naturlicher Gröfse nach Aufnahme in den Leib, der Darmschlinge ohne Dotterstiel aufsitzend. Darmschlinge wird von der sich teilenden Dotterarterie gabelförmig umfafst.

Fig. 58. Darmdottersack eines jungen Tieres etwa 14 Tage nach dem Ausschlüpfen in natürlicher Gröfse.

Fig 59. Situs der Leibeshöhle nach Fortnahme der Bauchdecke und Entfernung des Darmdottersackes aus dem Körperraum. Eingeweide breit gedrückt und an die Wand geprefst. Bei x der Darmdottersack von der Darmschlinge abgeschnitten Vergr. 2.
m = Magen, cl = Kloake, fk = Fettkörper.

Fig. 60. Längsschnitt durch die Mitte der Leibeshöhle von Figur 59, um zu zeigen, in welcher Weise der Darmdottersack den Leib ausfüllt, sodafs für die Eingeweide kaum Platz bleibt. Vergr 2.

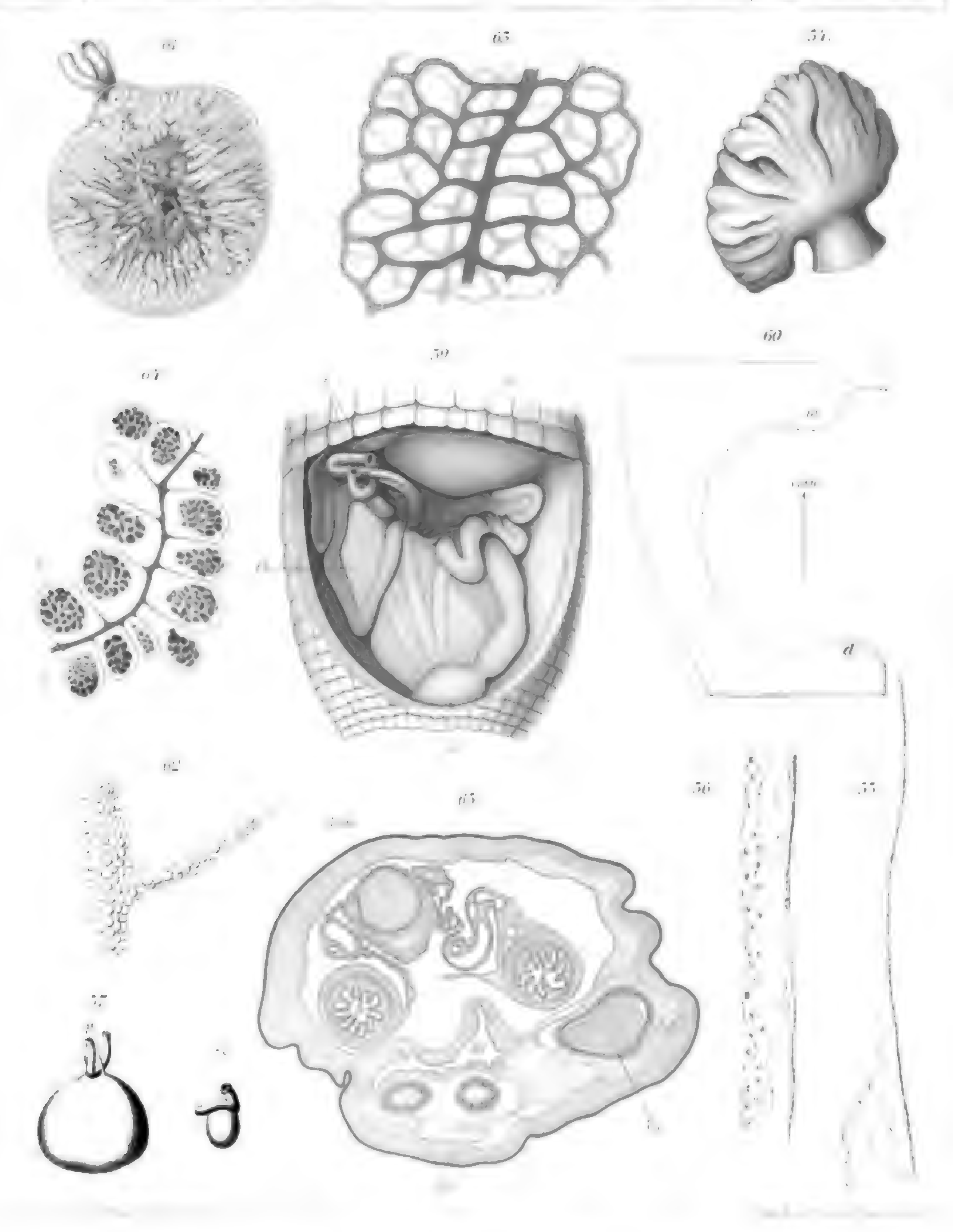
Fig. 61. Darmdottersack nach der Aufnahme in die Leibeshöhle. Durch Schnitt mit dem Rasirmesser halbiert. Vergr. $2^1/_2$. Durch viele radiär gestellte Septen, die durch vielfach sich verzweigende Gefäfse gebildet werden, wird der ganze Dottersack verfilzt. Ansatzstelle an den Darm tritt nabelartig hervor. Quer durch den Dottersack verläuft bei g ein nacktes Gefäfs.

Fig. 62. Eine der Dottersackkapillaren herauspräpariert und vom Dotter befreit, mit aufsitzenden Epithelzellen, die dem Gefäfschen von aufsen ein rauh gekörneltes Aussehen verleihen. Vergr. 400.

Fig. 63. Kapillare aus dem Darmdottersack mit ihren Verflechtungen nach Entfernung des Dotters. Vergr. 85.

Fig. 64. Längsschnitt durch eine Kapillare aus dem Dottersack. Die einzelnen Schlingen umspinnen die Dotterballen. Vergr. 756. d = Dotter, g = Gefäfs.

Fig. 65. Querschnitt durch die Nabelscheide vor Aufnahme des Darmdottersackes, von einem Embryo etwa 2 Monat nach Eiablage.
Allantoisstiel, Nabelarterien und Nabelvene sind der Nabelscheide eingelagert. Darm und Dottergefäfse liegen völlig frei innerhalb der Scheide.
All = Allantoisstiel, A. u. = Arteriae umbilicales; V. u. = Vena umbilicalis; A. o. m. = Arteria omphalo-mesenterica; D = Darm.



Voeltzkow: Crocodil. mad.

Digitized by Google

Tafel XXXVIII.

Digitized by Google

Tafel XXXVIII.

Crocodilus madagascariensis.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

a. b = äufsere Bindegewebeschicht.
bl. z = Blutzellen.
d = Dotter.
d. ep = Dottersackepithel.
d. W = Dotterwaben.
end = Endothel.
ep = Epithel.
g = Gefäfse.
g^1 = Arterie.
g^2 = Vene.
i. b = innere Bindegewebsschicht.

Fig. 66. Radiärschnitt durch einen Teil des Darmdottersackes kurz nach der Aufnahme in die Leibeshöhle. Vergr. 18.

Fig. 67. Schnitt durch die Darmdottersackwand vom gleichen Stadium wie Fig. 66. Vergr. 400. Innere Bindegewebsschicht zeigt Faltenbildung, Dottersackepithel nicht mehr überall vorhanden.

Fig. 68. Schnitt durch die Darmdottersackwand vom gleichen Stadium wie Fig. 66 mit Gefäfsen: Arterie (g^1) mit einfacher Endothelwandung, Vene (g^2) mit starker bindegewebiger Umhüllung. Dottersackepithel fast ganz resorbiert, ebenso der Dotter in den angrenzenden Dotterwaben. Vergr. 400.

Fig. 69. Gefäfs aus dem Innern des Darmdottersackes vom Stadium Fig 66 längs und quer getroffen mit Epithelzellen. Vergr. 240.

Fig. 70. Gefäfs aus dem Innern des Darmdottersackes vom Stadium Fig. 66. Querschnitt bei stärkerer Vergröfserung. Epithelzellen angefüllt mit Dotterkörnchen. Die durch Zerfall der Epithelzellen frei werdenden Dotterkörnchen dringen durch die Wandung des Gefäfses und werden von den Blutzellen aufgenommen. Ein Teil der durchgedrungenen Körnchen sitzt dem Endothel auf. Vergr. 760.

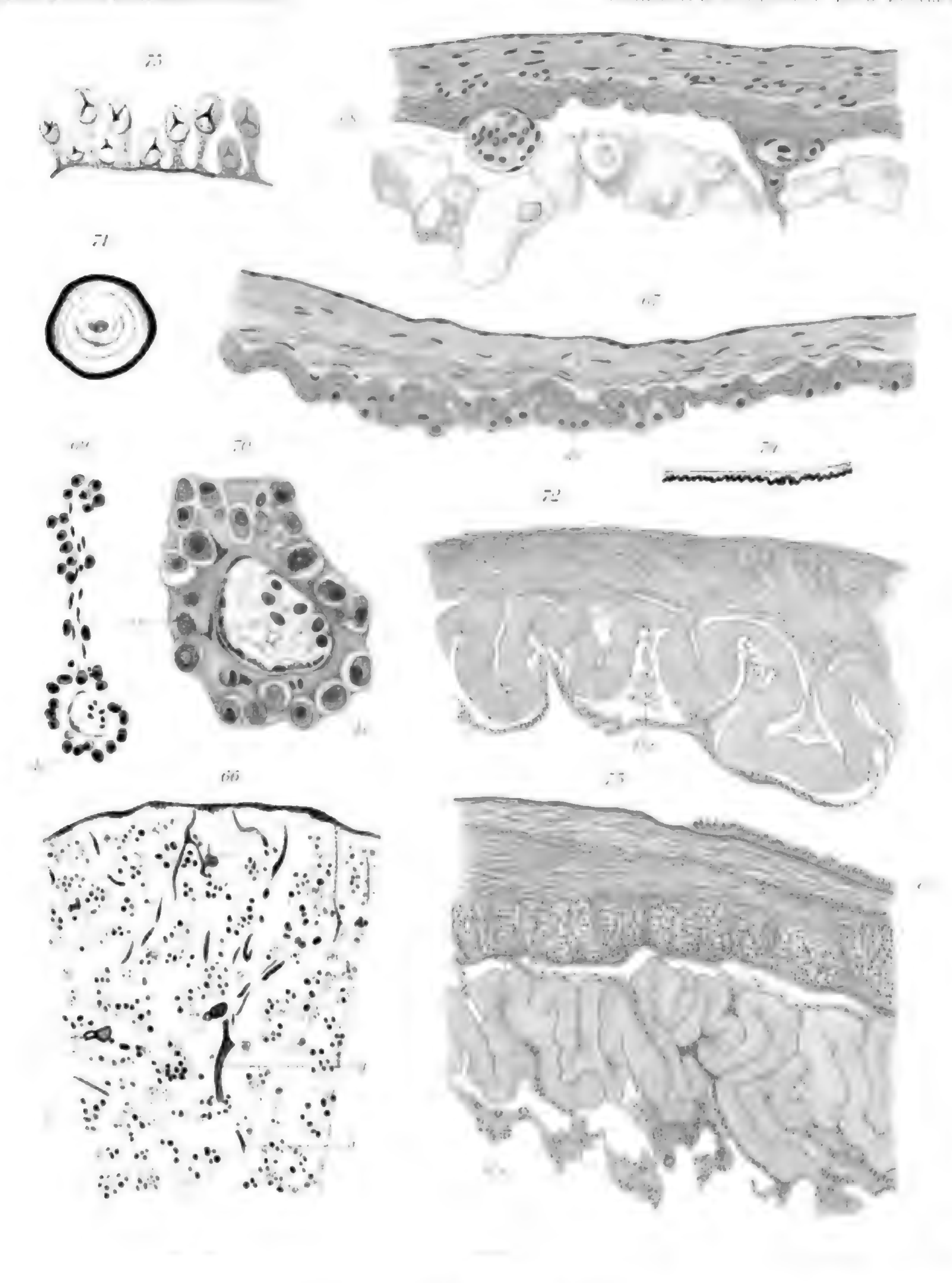
Fig. 71. Konzentrisch geschichtetes Körperchen aus dem Innern des Darmdottersackes vom Stadium Fig. 66. Vergr. 400.

Fig. 72. Radiärschnitt durch den proximalen Abschnitt des Darmdottersackes von Erbsengröfse. Innere Bindegewebsschicht in grofse Falten gelegt, die mit zur Längsrichtung senkrecht gestellter Querstreifung versehen sind. Vergr. 90.

Fig. 73. Radiärschnitt durch die Wandung des Darmdottersackes von Erbsengröfse (Fig. 58, Taf. XXXVII). Wandung ungemein stark verdickt. Innerste Bindegewebsschicht in viele grofse eng aneinander geprefste Falten gelegt. Dotter und Dottersackepithel völlig resorbiert. Bei bl z Blutzellen und stark in Resorption begriffene Gefäfsreste. Vergr. 90.

Fig. 74. Schnitt durch die Wandung des Darmdottersackes gleich nach der Aufnahme in den Leib (Fig. 57, Taf. XXXVII), bei gleicher Vergröfserung wie Fig. 72 und 73, um die ungeheure Dickenzunahme der Wandung bei der Verkleinerung zu zeigen. Vergr. 90.

Fig. 75. Äufserste Schicht der Wandung des Darmdottersackes von Erbsengröfse: Das früher schollenförmige dem Darmdottersack aufsen aufliegende Epithel hat sich, um auf der verkleinerten Oberfläche Platz zu finden, in derartig eigentümlicher Weise umgestaltet. Vergr. 840.



Voeltzkow: Crocodil. Bd.

Digitized by Google

Myriopoden

aus Madagaskar und Zanzibar,

gesammelt von Dr. **A. Voeltzkow,**

bearbeitet von

Henri de Saussure und **Leo Zehntner.**

Mit Tafel XXXIX und XL.

Digitized by Google

Die von Dr. Voeltzkow mitgebrachten Myriopoden wurden auf der Westküste von Madagaskar und auf den benachbarten kleinen Inseln gesammelt, während auch einige Arten auf Zanzibar erbeutet wurden. Die Sammlung ist insofern recht interessant, als sie aus gröfstenteils noch unbeschriebenen Arten besteht und uns die Myriopodenfauna jener kleinen Inseln einigermafsen kennen lehrt, wobei es sich zeigt, dafs diese Fauna noch ganz madagassischen Charakter hat.

Die meisten Arten gehören der Familie der Juliden an, doch ist die Gattung *Julus* s. l. nicht vertreten. Die Chilopoden liegen in einigen interessanten Formen vor.

Myriopoden
aus Madagaskar und Zanzibar,

gesammelt von Dr. **A. Voeltzkow,**

bearbeitet von

Henri de Saussure und **Leo Zehntner.**

Mit Tafel XXXIX und XL.

Chilopoda Latr.

Familie **Scutigeridae** Gervais

Genus ***Scutigera*** Lamark

Synopsis specierum hic descriptarum.

a. Antennae corpore vix sesquilongiores. Pedes olivacei, obsolete flavo-fasciati. Dorsum haud flavo-maculosum. — 1. nossibei n.

a. a. Antennae corpore duplo longiores. Pedes sulfurei, nigro-multiannulati. Dorsum flavo-maculosum. — 2. voeltzkowi n.

1. *Scutigera nossibei* n. (Fig. 1.)

Fusco-nigra, vitta dorsali flava; subtus lutea; pedibus olivaceis, obsolete luteo-annulatis, ultimo articulo tarsorum aurantio. Antennae aurantiae, corpore sesquilongiores, basi invicem modice remotae. — Caput mediocre, latitudine medii corporis, rugulosum, sulco divisum, postice foveola notatum.

Corpus antice attenuatum. Segmenta dorsalia postice rotundata, marginibus lateralibus subrectis, marginatis, superne sparse, in vitta flava biseriatim, granulosa. Stomata elongata.

angusta, in area triangulari rufa aperta. Vitta flava circum areas stomatum dilatata et hic convexiuscula. Segmenta ventralia late trapezina, breviter pubescantia, marginibus lateralibus sinuatis, margine postico transverso, in segmentis primis rotundato. Ultimum segmentum trigonale-rotundato-truncatum.

Segmentum genitale ♀ supra quadrato-trapezinum, marginibus pubescentibus; subtus elongato-quadratum, per sulcos 2 longitudinales in partes 3 divisum; area media granulata, postice sulcis 2 obliquis notata, margine postico subarcuato. Lamina supraanalis parabolica, pubescens. — Appendices genitales forcipem parum arcuatum imitantes, parte basali parallela, sulco divisa, profunde arcuato-incisa; ramis angustis, intus parallelis, apice penicillo pilorum instructis; secundo articulo gracili, subarcuato, parum acuto, margine interno inermi.

Pedes parum longi, coxis testaceis; commissuris flavicantibus; femoribus, tibiis et 1° articulo tarsorum frequenter annulo luteo ornatis. Coxae spina longa armatae. Femora apice supra bispinosa, subtus spinam longam gerentia; haec in pedibus anticis in medio femore, in pedibus posticis prope apicem femoris exsertae. Tibiae supra obtuse tectiformes, tricarinatae, Carinae spinulosae; laterales in spinam apicalem, supera in spinam praeapicalem excurrentes; apex tibiarum superne apice trigonum planulum rugulosum praebens. Subtus tibiae biseriatim spinulosae. Tarsorum primus articulus superne eodem modo quo tibiae notatus, spina dorsali tamen apicali, spinaeque apicales laterales in angulis inferis exsertae.

Pedes anales quam pedes ambulatores sensim graciliores, femoribus superne tantum spina unica armatis; tibiae sicut in reliquis pedibus armatae; tarsi?

Palpi labiales (Fig. 1) illis Sc. voeltzkowi conformes.

♂ Segmenta dorsalia distinctius granulata. Segmentum genitale postice rotundatum, paribus 2 appendicium styliformium flavorum instructum.

Longit. corp. ♀ 21; latit. corp. in medio, 3; longit. antenn. 30; mill.

Diese *Scutigera* wurde auf der Insel Nossibé und auf der Insel Sakatia von Dr. Voeltzkow gefunden.

2. *Scutigera voeltzkowi* n.

Fusco- et sulfureo-tessellata. Antennae corpore duplo longiores. Caput quam corpus latius. Frons antice sulco divisa, de reliquo quadrato-depressa, postice carinula arcuata, utrinque carinula longitudinali, marginata; angulis posticis carinulam obliquam ad oculos emittentibus. Cranium depressum, postice pagos 2 inflatos praebens. Corpus antice attenuatum. Laminae dorsales sparse granulosae, utrinque ante medium et postice in medio leviter tumidae;

4a insuper postice utrinque leviter tumida. Laminae dorsales 1,2 late quadratae, angulis posticis rotundatis; 3a quadrata; 4a elongato-quadrata; sequentes 2 sensim quadratae, 6a retro-subattenuata, 7a postice distincte attenuata; omnes marginibus lateralibus rectis, angulis posticis late rotundatis. Ultima lamina retro-attenuata, aeque longa ac lata, apice arcuato-truncata. Segmentum genitale breve; lamina supra-analis parabolica, bina nigro-spinulosa. Pagi stomatum profundi, angusti; stomata elongata, angusta, fere parallela. — Laminae ventrales trapezinae, marginibus lateralibus in laminis anterioribus vix sinuatis, in posterioribus rectis; margine postico in laminis anticis subarcuato, in posticis recto, haud sinuato, angulis rotundatis.

Pedes longi. Eorum spinae, ut solitum ut sequitur distributae: Coxae omnes subtus spina elongata armatae. Femora subtus spina elongata, superne ad apicem spinis 2; tibiae apice spinis 3, (superne 1, utrinque 1); tarsorum primus articulus, superne spina 1, subtus 2, instructa.

Pedes anales corpore triplo longiores. Femora superne apice 1-spinosa; tibiae sicut in tibiis pedum reliquorum spinosae, insuper subtus spinula apicali armatae. Tarsi inermes.

Palpi labiales in articulo 1° spinis 2; in articulo 2° spinis 4; in articulo 3°, spinis 2 instructi; articulo 4° inermi.

♀. Segmentum genitale subtus angustum, retro-dilatatum, pallidum, nigro-marginatum, pleuris fusiformibis, rugulosis. Appendices articulo 1° profunde angustissime ultra medium inciso, ejus basis linea media nigra; ejus rami cilindrici, apice contigui, puncto apicali nigro; incisura angustissime lenticulari, articulo 2° styliformi, margine interno inermi.

♂. Segmentum genitale subtus utrinque appendicem styliformem arcuatum basi dilatatum, superne utrinque alterum breviorem, crassum, trigonalem gerens. Lamina ventralis segmenti genitalis quam latior longior, parallela, margine apicali arcuato, valde crinito.

Pictura: Corpus superne nigrum, subtus flavo-testaceum; antennae pallidae; caput et dorsum vitta longitudinali sulfurea; forcipulae luteae, nigro-punctatae et lineatae; caput ad oculos supra utrinque vitta arcuata sulfurea. Vitta dorsalis in quoque segmento antice angusta, postice rotundato-dilatata; segmenta dorsalia insuper utrinque macula flava marginali notata; segmento 8° nigro, tantum puncto flavo. Pedes flavi; femora subtus nigro-maculata, apice anguste nigra; tibiae nigro-biannulatae et apice nigrae; 1^{us} articulus tarsorum nigro-biannulatus et basi nigra; 2° articulo nigro, 3° art. flavo-aurantio. Antennae flavo-aurantiae.

Longit. corp. 15; latit. corp. 2,5; longit. antenn. (incompletae) 29; longit. pedum analium 46,5 mill.

Zanzibar. ♀ ♂ Voeltzkow legit.

Digitized by Google

Familia **Scolopendridae** Newport.

Genus ***Scolopendra*** Lin., Newp.

1. *Scolopendra grandidieri* Sauss. et Zehnt.

ap. Grandidier. Madagascar. Myriap. Tb. III. Fig. 13; Tb. XII, Fig. 6.

Diese auf Madagaskar gemeine Art wurde von Dr. Voeltzkow auf den Aldabra-Inseln gefunden.

2. *Scolopendra angulipes* Newport et Autores.

Ein Stück dieser Art wurde von Dr. Voeltzkow in Kokotoni, an der Nordspitze der Insel Zanzibar, gefangen.

3. *Scolopendra rarispina* Gervais et autores.

Verschiedene Stücke, auf der Insel Nossibé gesammelt.

Genus ***Cormocephalus*** Newp.

Cormocephalus fangaroka[1] S. et Z.

Scolopendra fangaroka, Sauss. et Zehnt. ap. Grandidier. Madag. Myriap. Tb. II, Fig. 10.

Validus, fusco-rufescens. Antennae crassae. Capitis clypeus quam latior longior, antice valde incisus, sulcatus. Sternum forcipulare apice utrinque obtuse tridentatum. Primum segmentum dorsale latissimum, posterius paulum coarctatum, lateribus arcuatis. Secundum segmentum postice coarctatum tertio aequilatum; hoc marginibus lateralibus antice arcuatis. Ultimum segmentum dorsale quam longius latius. Ultimum segmentum ventrale elongato-trigonale, truncatum, fere aeque longum quam basi latum. Appendices anales (pleurae) in lateribus confertim punctati, in acumen bispinulosum excurrentes. Pedes anales robusti, haud deplanati; eorum primus articulus margine supero-interno spinis 2; margine interno-infero ante medium spinis fortioribus 2; latere interno ultra medium sp. 2; margine infero-externo sp. 3—4 instructis; spina apicali mediocri, horizontali, bidentula.

Longit. corp. 82; capititis 5,5; latit. capit. 6,25; long. antenn. 19; latit. primi segm. dorsalis 4,5; long. primi art. pedum anal. 5,8 mill.

Madagaskar. — Diese Art wurde auch von Dr. Voeltzkow auf der Insel Nossibé erbeutet.

Zu bemerken ist, dafs die Dornen der Analfüfse, wie gewöhnlich bei den Skolopendern, etwas veränderlich sind.

[1] In der madagassischen Sprache „Tausendfüfsler".

Familia **Geophilidae** Leach.

Genus ***Mecistocephalus*** Newp.

Mecistocephalus punctifrons Newp.

Mecistocephalus punctifrons Newp. Proc. Zool. Soc. of London 1842. p. 179; Trans. Linn. Soc. t. XIX. p. 429. tb. 33. Fig. 17; Meinert. Myriop. Mus. Haun. i. Geophil. p. 97; Id. Proc. Amer. Philos. Soc. 1885. p. 213.

M. heteropus A. Humbert. Essai. s. l Myriap. de Ceylan. p. 19. tb. II. Fig. 4.

Diese Art ist in Indien und in dem Malayischen Archipel verbreitet. Sie wurde von Dr. Voeltzkow auf Madagaskar bei Majunga und auf der Insel Nossibé gefangen.

Genus ***Orphnaeus*** Meinert.

Orphnaeus fangaroka n. (Fig. 2, 3).

Statura minore, gracilis, fulvescens; dorso vitta logitudinali fusca continua ornato, in parte antica corporis attenuata et evanescente; in parte postica corporis in lineis 2 divisa per lineam flavam sejuntis in ultimis segmentisque in maculis interruptis solutis; segmento penultimo nigro-bipunctato.

Antennae haud contiguae, crassiusculae, ex articulis 14 subaequalibus formatae; apice submoniliformes, ultimo articulo longiore. Labri margo frontalis obtusangulus; margo posterior in medio leviter sinuatus, utrinque leviter arcuatus, angulis lateralibus per incisuram a clypeo sejuntus. Clypeus capitis quam longior latior. Segmentum primum dorsale quam longius triplo latius.

Maxillae (Fig. 2): Pars basalis (b) transversa, medio margine obsoleto; ejus processus anguste trigonales, secundum articulum palporum labii leviter superantes. Partes externae (e) biarticulatae; primo articulo obliquo, apice ad internum vergente; margine apicali membranaceo; margine externo lobum membranaceum in facie superiore articuli exserto praebente. Partes internae (i) parabolicae, basi coalitae, dehinc per incisuram V-formem, angustam sejuntae. — Labium (l) margine anteriore tota latitudine inter palpos (p) regulariter sinuato. — Sternum forcipulare quam longius plus duplo latius; ejus margo anterior incisuram tenuem transversalem obferens. Forcipula sat brevia, basi crassa, marginem frontalem haud superantia; ungue nigro, basi testaceo, extus macula nigra.

Segmenta dorsalia rugulosa, obsolete bisulcata, utrinque depressione orbiculari notata; sculptura tamen in parte antica et postica corporis evanescente. Segmentum ultimum margine postico leviter arcuato. Lamina supraanalis late rotundato-quadrata. — Corpus subtus vitta media obsoleta brunnea posterius in lineolas soluta, ornatum. Segmenta ventralia (Fig. 3)

Digitized by Google

bisulcata ac in medio depressione punctiformi notata; haec in parte antica corporis major et rotundata. Segmentum genitale ♀ (o) margine postico recto. Appendices genitales (e) transversi, semi-orbiculariter squamiformes.

Pedes mediocres. Pedes anales 6 articulati, (coxis haud computatis), quam pedes ambulatores breviores; ultimo articulo inermi.

Pedum pares 79. Long. corporis ♀ 62; antennar. 2.8; latit. in medio corpore 2 mill.

Insula Nossibé.

Fig. 2. Partes oris: b. e. i. maxillae: b pars basalis; e partes externae; i partes internae; l labium, p ejus palpi. Fig. 3. Corporis pars postica ab infero: s ultimum segmentum ventrale; o segmentum genitale ♀; e appendices; v valvulae anales; w lamina supraanalis; a pedes anales; l eorum coxae.

Diese Art kommt dem weitverbreiteten *O. brevilabiatus* Newport sehr nahe, bietet aber doch einige Verschiedenheiten mit dieser Art, insbesondere in den Maxillen, in der Form und den Proportionen der Seitenplatten der Segmente, wenn wir sie mit den Figuren, die Meinert von seinem *O. lividus* (*brevilabiatus* Newp.) gegeben hat (Myriop. Mus. Hauniensis[1] I. Tb. II. Fig. 9, 10), vergleichen. Die Figur, welche Haase vom *brevilabiatus* giebt (Die Indo-Ieustral. Myriop. Chylop.: 1887, Tb. IV, Fig 117 d), gleicht unserer Art nicht, da die Analfüfse ♀ dicker als die Lauffüfse dargestellt sind.

Der *Geophilus bilineatus* Peters (Reise nach Mossambique, p. 531) mufs wahrscheinlich im Genus *Orphnaeus* seinen Platz finden. Das Tierchen stimmt jedenfalls aber nicht mit unserer Art überein und zwar wegen seiner dicken Analbeine und seines letzten Sterniten, welches breit-viereckig wäre (bei unserer Art — trapezoidisch, Fig. 3, s) etc. Färbung ist auch etwas verschieden.

Genus *Orya* Meinert.

Orya voeltzkowi n. (Fig. 4, 5).

Majuscula, fulvo-grisea; antennis et pedibus luteis; corpore antice et postice attenuato. Antennae subcontiguae, crassae, apice obtusae, 14-articulatae. Clypeus capitis quam longior latior, sparse subtilissime punctatus, sulco frontali perspicuo. Segmenta dorsalia rugulosa, in medio valde bisulcata, exceptis primis 4—5 et ultimo; hoc quam longius latius, basi per sulcum divisum, margine postico leviter arcuato. Segmenta ventralia laevigata; ultimum quam precedentia brevius, quam longius duplo latius.

Labri margo posterior leviter sinuatus, pilis spinuliformibus confertis numerosis, utrinque longioribus, instructus; utrinque per incisuram angustam sejunctus. — Mandibulae parabolicae,

[1] Naturhist. Tidsskrift. I. 1870—71.

apice biincisae, in laminas 3 divisae; hae pilis spiniformibus pectinatae; lamina interna spinas 8—10 gerens; laminae reliquae 2 per unguem terminatae, ac serie spinularum brevium armatae. — Maxillae (Fig. 4): pars basalis (b) transversa, margine antico in medio arcuatim exciso. Partes externae (e) rotundato-trigonales; margine externo processum trigonalem gerente; margine apicali pilis spiniformibus armato. Partes internae (i) rotundatae, pilis spiniformibus conspersae. — Labium margine anteriore partis basalis transverso, in medio obtusangulo; ejus palpi crassi, breves, criniti, ungue minuto armati. — Sternum forcipulare transversum, quam longius latius, margine antico tota latitudine sinuato. Forcipula frontem attigentes; primo articulo latissimo, margine interno per sulcum diviso; ungue gracili, nigro, basi valde dilatato, testaceo.

Segmenta ventralia (Fig. 5) laevigata; ultimum transversum, quam longius duplo latius. Appendices genitales ♀ (Fig. 5, c) distincte biarticulati. Pedes breviusculi. Pedes anales (a) quam praecedentes longitudine sensim aequales, ex articulis 6, (cum coxis 7) compositi, ultimo articulo inermi.

Pedum pares 129. Long. corp. ♀ 90; latit. 3; Long. antenn. 3,5 mill. —

Insula Nossibé, 1 ♀.

Fig 4 maxillae. Fig. 5. Corporis pars postica ab infero. (Litterae ut in Fig. 2, 3).

Diese Art ist von *O. barbarica* sehr verschieden, da ihre Mandiblen nur 3 gekämmte Lamellen aufweisen, während man bei *barbarica* 7—8 solche Lamellen findet.

Diplopoda Gerv.

Familia **Glomeridae** Leach.

Genus *Sphaerotherium* Brandt.

1. *Sphaerotherium libidinosum* Sauss. u. Zehnt.

Apud Grandidier, Madagascar. Myriapodes. Tb. IV. Fig. 2.

Verschiedene junge Exemplare wurden von Dr. Voeltzkow auf der Westküste von Madagaskar gesammelt.

2. *Sphaerotherium voeltzkowianum* n. (Fig. 6, 7, 36).

Statura minore, *S. libidinoso* conforme; margine inferiore pygidii eodem-modo in medio ad inferum productum, obtusangulo, at 2$^{\mathrm{li}}$ segmenti lobi laterales inferius haud attenuati, sed potius dilatati, margine antico valdearcuato; canaliculo 2$^{\mathrm{di}}$ segmenti latiore, ad marginem posticum obsoletiore, in medio toto evanido, laevigato, punctulis minimus

Digitized by Google

ad marginem incrassatum notato; parte prominula loborum lateralium in margine antico impressionibus politis nullis.

Corpus sat laevigatum, subcoriaceum, sat confertim subtilissime punctatum, praesertim in basi segmentorum; in pygidio obsolete, in carinis distincte punctulatum. Carinae segmentorum 6—12, margine postico distincte sinuatae (quum in *S. libidinoso* vix sinuatae sunt).

Vulva ♀: (Fig. 6). Lamina externa (e) rotundata, margine infero arcuato, vel obtusangulo. Lamina interna (i) elongata, piriformis, in medio margine interno obtusangula; ejus pars infera haud coarctata, rotundata. Lamina infera (o) transversa, margine inferiore subsinuato.

♂. Pygidium laevigatum, nitidum, vix perspicue punctulatum.

Organa copulatoria (Fig. 7): Illa primi paris in primo articulo carinulis stridulatoriis 2 instruca. Illa secundi paris haud difformia; digitus secundi articuli (b) gracillimus, rectus, basi spinula instructus; digitus mobilis (c) crassior ac longior, margine interno tumido, pilis spiniformibus 3 armato, nec non quarto in ampliatione marginis interni exserto.

Color in spiritu vini, flavido-olivacea.

Longit. corp. ♀ 41, ♂ 30; latit. 1ⁱ segmenti ♀ 10,70, ♂ 7,5; latit. 2ⁱ segm. ♀ 21,75, ♂ 15; latit. pygidii ♀ 19, ♂ 14,5 mill.

Insula Nossibé, individua plurima a Voeltzkow lecta.

Fig. 6. Vulva ♀; e squama externa; i id interna; o id infera. — Fig. 7. Forceps secundi paris organorum copulatorium ♂; a, b, c articuli 1ᵘˢ, 2ᵘˢ, 3ᵘˢ. — Fig. 36. Vulva ♀ individui minoris (immaturi?)

Familia **Polydesmidae.**

Genus ***Polydesmus*** Latr.

Subgenus *Pterodesmus* n.

Corpus supra depressum, carinis aliformibus, haud contiguis, transversis, posterius acuminatim productis. Foramina ut in G. *Polydesmo* in segmentis 5, 7, 9, 10, 12, 13, 15—19 aperta, lateralia, in margine externo ad basim anguli postici perspicua. Segmentum praeanale trigonale, obtuse acuminatum. Antennae mediocres. Pedes primo articulo mutico.

1. *Pterodesmus hova* n.

Ap. Grandidier. Madagascar. Myriapodes. Tab. V, Fig. 23.

Minor; superne castaneus; antennis castaneis; subtus luteus; pedibus flavo-testaceis; Metazonae confertim tuberculatae. Carinae lateraliter paulo minus productae, minus hamatae, hebetatae, margine postico crenulato. Lamina infraanalis transversa, apice leviter sinuata

angulis in dentem piligerum productis. — Var. Corpus superne castaneo-, et testaceo-marmoratum carinis metazonarum apice luteis. — Long. corp. 22; latit. 3.4 mill. — Nossibé.

2. *Pterodesmus sakalava*, n. (Fig. 8—10).

Paulo major, testaceus; metazonis supra castaneis, carinarum apice testaceo. Metazonae confertim 5-seriatim tuberculosae. Carinae lateraliter magis productae, magis hamatae, acutiores, margine postico 6-denticulato. Lamina infraanalis trapezina, angulis posticis tuberculo minuto piligero instructis. ♂. — Organa copulatoria Fig. 9, 10. — Long. corp. 26; latit. 4.5 mill. — Nossibé.

Fig. 8. Segmenta 2 medii corporis, amplificata. — Fig. 9. Pedes copulatores marium ab antico visi. — Fig. 10. Id. a latere: a, b, c, eorum tres processus.

Strongylosoma sansibaricum n. (Fig. 11).

Cylindricum, vix depressum, glabrum; segmentis 2—5 angustioribus. Luteo-rufescens; antennis et pedibus luteo-flavidis. Antennae longae, graciles, articulis 5°, 6° longioribus, dehinc 2° et 4°. Caput fere orbiculare, remote pilosum, sulco inter-antennali subtili. Labrum punctatum, in medio sinuatum, dentibus trigonalibus 3 armatum; margine de reliquo remote pilosum.

Primum segmentum transversum, marginibus rectis, lobis lateralibus valde rotundatis.

Secundum segmentum lobis lateralibus ad inferum et ad anticum productis, eorum; pars lateralis coriacea, apice complete attenuata, margine antico et postico carinulato; pars ventralis apice quadrato-truncata, angulo postico acute producto. Metazonae segmentorum 3°—6° subtus carinulam obliquam praebentes; prozonae leviter depressae. Segmenta reliqua subtus cilindrica. Metazonae, a tertia, in media latera sulco longitudinali exaratae et in dorso a 4° segmento per sulcum transversalem subtilem divisae. Metazonae poriferae infra sulcum lateralem minime tumidae; pori in illis tumoribus, paulo pone medium siti. Segmentum praeanale infundibuliforme, marginibus lateralibus basi leviter arcuatis, apice producto, minute truncato, sparse piloso, valvas anales sensim superante. Valvae anales margine compresso, prominulo.

Pedes longissimi, antici 3—4 breves, sequentes elongati; illi partis postici corporis valde longioribus. Laminae ventrales a segmento octavo utrinque dentem trigonalem praebentes. Secundus articulus pedum inerme. Tibiae pedum posteriorum femore duplo longiores.

Organa copulatoria ut in figura.

Pictura: metazonae postice anguste rufo-limbatae.

Digitized by Google

Long. corp. ♂ 21; Latit. corp. 2,6; Long. antennarum 5; Long. pedum porteriorum 5 mill.

Zanzibar, Kokotoni, 2 ♂ a Dom. Voeltzkow lecti.

Die Kopulationsfüsse sind in Fig. 11 abgebildet, und zwar die rechte Hälfte von der inneren Seite gesehen. Sie bestehen aus einem winklig gebogenen Basalstück (b), das in der zweiten Hälfte behaart ist, besonders am abgerundeten Winkel. Am Ende ist ein langes, borstenförmiges Haar eingepflanzt. Das zweite Stück (t) ist abgeplattet und teilt sich etwa in der Mitte seiner Länge in eine medianwärts gelegene dünne Geifsel und in ein breites, ein wenig aufgerolltes, am Ende etwas ausgeschweiftes Band.

Diese Art steht dem *Strongylosoma aculeatum* Peters (Reise nach Mossambique p. 532 pl. XXXIII, Fig. 5) ziemlich nahe, unterscheidet sich aber durch ihre Seitenkiele, welche kaum bemerkbar und nach hinten nicht in eine Spitze ausgezogen sind. Nach der von Peters gegebenen Fig. 5 wäre *S. aculeatum* breiter und mit viel deutlicheren Seitenkielen versehen, als die hier beschriebene Art.

Eurydesmus oxygonus Peters.

Eurydesmus oxigonus, Peters, Reise nach Mossambique, p. 535 pl. XXXIII. Fig. 7.

Ein junges ♂ von 23 mm Länge, das an Stelle der noch nicht entwickelten Kopulationsorgane zwei kurze, konische Zapfen zeigt. Von den sekundären Geschlechtscharakteren, die sich nach Peters auf dem 6ⁿ und 15ⁿ Segmente vorfinden, ist bei unserm Individuum noch nichts zu sehen.

Zanzibar (Dr. Voeltzkow).

Familie **Julidae.**

Ohne hier auf weitere Erörterungen über die Artabgrenzung einzugehen, wollen wir nur bemerken, dafs bei den Chilognathen die Färbung im allgemeinen keinen guten Artcharakter abgiebt. Die Juliden insbesondere weisen fast durchgehends dieselbe schwarzbraune Farbe auf, wenigstens im Leben. Einige sind allerdings mit anders gefärbten Längsbändern geschmückt (Fig. 57) und eine solche Zeichnung erleichtert die Artbestimmung sehr, aber die meisten Arten sind ohne eine bestimmte Zeichnung.

Bei den Individuen, welche im Spiritus aufbewahrt werden, ist die schwarzbraune Farbe gewöhnlich zum Teil verschwunden und hat einer blasseren Platz gemacht, besonders auf der Unterseite des Körpers. Oft werden die Prozonen der Ringe, ja selbst die ganzen Ringe aschgrau oder gelblich und zuweilen sind dann die Metazonen am Hinterrande

Digitized by Google

rostrot gesäumt u. s. w. In vielen Fällen ist es daher nicht möglich zu sagen, ob sich die ursprüngliche Färbung normal erhalten, oder ob sie in der Konservierungs-Flüssigkeit eine Veränderung erlitten hat, so dafs man also nicht viel Wert auf die Färbung legen darf.

Was die Skulptur der Juliden anbetrifft, so ist zu bemerken, dafs die Streifen der Unterseite und die Punktierung im allgemeinen in dem Hinterteil des Körpers, dem Ende zu, immer schwächer wird, so dafs es immer sehr schwer ist sie richtig zu beschreiben. Am besten ist es also, diese Skulptur in der Mitte der Länge des Körpers als typisch anzunehmen.

Die äufseren Merkmale des Körpers sind übrigens nicht immer genügend, um eine scharfe Trennung der Arten zu erlauben, da verschiedene Spezies sich äufserlich so gleich sehen, dafs sie oft nicht mit Sicherheit auseinander gehalten werden können, besonders nicht die ♀. Hingegen bieten die Kopulationsorgane der ♂ für die Festsetzung der Arten der Chilognathen eine sehr wichtige Rolle.[1] Diese Organe zeigen aber bei den Juliden meist so kompliziert verwickelte Formen, dafs sie mit Worten allein nicht beschrieben werden können und man genötigt ist, sich auf Figuren zu berufen.

Da sie aus mehreren Stücken gebildet sind, so ist es der Bequemlichkeit wegen nicht ohne Nutzen, einige Worte über die von uns befolgte Nomenklatur zu verlieren.

Bei den Juliden ersetzen die Kopulationsorgane bekanntlich die zwei Fufspaare des 7ten Körpersegments. Der Lage nach, die sie zu einander einnehmen, kann man sie als verschiedene Teile in äufsere oder einhüllende und innere oder eingehüllte Teile unterscheiden; und zwar fafst man jetzt die äufseren, einhüllenden Teile als dem vordern, die innern Teile als dem hinteren Fufspaare entsprechend auf.

Wir unterscheiden in den Kopulationsorganen der Juliden folgende Stücke: Fig. 41, 48 und 51).

1. Die Bauchplatte (lamina ventralis) (v).
2. Die Basalstücke (partes basales (b).

Die einhüllenden Teile bestehen aus folgenden Stücken:

3. Die zwei Vorderblätter (laminae anteriores) (a).
4. Die zwei Hinterblätter (laminae posteriores) (p).

---

[1] Humbert und Saussure (Miss. scient. Mexique) hatten schon auf die Bedeutung der Kopulationsorgane hingewiesen; Voges (Zeitschrift f. d. gesamte Naturwissenschaft) hat diese Organe bei den exotischen Juliden zum erstenmale genauer studiert, während Latzel und seine Nachfolger für die paläarktischen Chilognathen einen sehr ausgiebigen Gebrauch von den Merkmalen der Kopulationsorgane für die Unterscheidung der Arten gemacht haben.

Die eingehüllten Teile, oder:

5. Die Titillatoren, welche jeder auch aus einem Vorderteile (Fig. 19, a) und einem Hinterteile (p) bestehen, die aber so zusammengewachsen sind, dafs die einzelnen Teile kaum noch unterschieden werden können.
6. Das Manubrium oder die Tracheentasche (Fig. 32, m).

Die Titillatoren sind je nach der Spezies sehr verschieden gebildet.

Bei den Spiroboliden sind sie kurz und breit (Fig. 19, 32), am Ende gegabelt (g, r) oder in verschiedene Lamellen zerschnitten. Gewöhnlich stecken sie ganz zwischen den Vorder- und Hinterblättern der äufseren Teile der Organe, sodafs sie von aufsen nicht sichtbar sind, ausgenommen an ihrer Basis.

Bei den Spirostreptiden werden sie sehr lang und sehr dünn und treten in der Form eines mehr oder weniger langen Riemens zwischen den Vorder- und Hinterblättern heraus (Fig. 41, 48, 51).

Zur leichteren Beschreibung unterscheiden wir in diesen Titillatoren folgende Teile:

Beim Austritt aus den Vorder- und Hinterblättern ist der Titillator gewöhnlich noch zylindrisch. Diesen Teil nennen wir den Stiel des Organes, das einer Geifsel (stipes) (s) vergleichbar ist. Eine kurze Strecke weiter verflacht sich dann der Titillator und bildet einen abgeplatteten Riemen (lorum) (r), welcher gewöhnlich spiralförmig aufgerollt ist und in seiner Mitte von einer mehr oder weniger breiten, etwas verdickten Rippe durchzogen ist. Am Ende verschmälert sich der Riemen gewöhnlich, um eine feine Endgeifsel (flagellum) (Fig. 48, g) zu bilden. Öfters aber ist das Ende des Riemens wie abgestutzt (Fig. 51) oder gar verbreitert. In diesem Fall fehlt die Endgeifsel.

An der Stelle wo der Stiel sich abzuflachen beginnt, findet man gewöhnlich einen fast fadenförmigen Anhang (capillum stipitis) (Fig. 48, 51, c), je nach der Spezies von verschiedener Länge, der sich bei genauerer Untersuchung als eine einfache Abzweigung des Stieles erweist. (Zuweilen ganz atrophiert ist Fig. 41, i). Auch das Ende der Geifsel läuft oft in einen ähnlichen fadenförmigen Anhang aus (u).

Aufser diesen verschiedenen Teilen besitzen die Titillatoren, wie oben gesagt, noch ein anderes Stück von länglicher Form (manubrium), welches sich an ihrer Basis einlenkt oder mit ihnen verwachsen ist (Fig. 26, 32, m) und vom Tracheensack gebildet wird. Dieses Organ ist wie ein Hebel, welcher von verschiedenen Muskeln in Bewegung gesetzt wird, um die Titillatoren etwas vorwärts zu schieben und zurückzuziehen.

Noch ist in den Titillatoren ein besonderes Organ in Augenschein zu nehmen, dessen

Bedeutung noch nicht genügend erörtert ist. Den Untersuchungen von Voges und von Zehntner gemäfs besteht es aus einem Kanal, welcher sich in einer Doppelröhre fortsetzt und sich dann teilt, um am Ende der zwei Endlappen (Fig. 26, 31, g. u) einen Ausgang zu finden. Bei den *Spirostreptus*, wo der Titillator sehr dünn endigt, münden die zwei Röhren nebeneinander im apex der Geifsel, oder wenn diese geteilt ist, am Ende seiner beiden Zweige (Fig. 34, g. u). Diese inneren Röhren spielen jedenfalls bei der Begattung eine wichtige Rolle.

Tribus **Spirobolii**.

Diese Gruppe ist besonders durch die Struktur der Oberlippe charakterisiert. Bemerken kann man noch folgendes: Die zwei ersten Beinpaare sind dick, mit verlängerten Hüften, aber ohne Processus. Von den zwei ersten Bauchplatten geht ein dünner Processus zwischen den Hüften der Beinpaare ab, bei den Weibchen etwas länger als bei den Männchen.

Die Kopulationsorgane sind sehr charakteristisch: sie sehen im ganzen genommen ziemlich einfach aus im Vergleich zu denen der Spirostreptien, entweder sind sie viereckig (Fig. 12—15) oder vorne schmal verlängert (Fig. 18, 31), aber ohne seitliche Haken oder Processus. Die Titillatores (Fig. 19, 32) sind kurz, ohne Riemen, entweder zwischen den Blättern ganz eingeschlossen (Fig. 12) und verborgen, oder nur zum Teil sichtbar (Fig. 18, 31, t). Sie besitzen ein langes, beweglich eingelenktes Manubrium (Fig. 26, 32, m), welches also als Hebel funktoniert, um sie vorwärts und rückwärts zu schieben.

Synopsis generum hic descriptorum.

1. Antennae breves, compressae, crassiusculae, ex articulis brevibus formatae, rare graciles. Coxae pedum anteriorum marium processu nullo instructae, vel in processum productae . . . . . . *Spirobolus* Br.

1,1. Antennae elongatae, graciles, ex articulis elongatis formatae. Coxae pedum 3—5—7 in maribus subtus in processum productae.

2. Valvae anales ut solitum inermes. . . . . . . *Spirominus* n.

2,2. Valvae anales superne dente armatae. . . . . *Pygodon* n.

Genus ***Spirobolus*** Brandt.

1. *Spirobolus dorso-punctatus* n. (Fig. 12, 13).

♀. Cylindricus, antice et postice parum attenuatus. Fusco-niger vel fulvescens, metazonarum margine postico, corpore antice et apice, obscure rufis. Antennae crassae, brevissimae, parum compressae. Primi segmenti lobi laterales anguste trigonales. Segmenta corporis superne confertim punctata, subcoriacea; metazonae minus confertim sed fortius insculptae, margine postico tamen sublaevigato. Metazonae subtus gradatim laevigatae ac striatae. Prozonae subtilius vel vix punctatae, opacae, subtililer striolatae. Sulci typici punctati,

superne evanidi. Foramina paulo ante sulcum et supra mediam altitudinem segmentorum patentia, postice sulco longitudinali praedita. Segmentum praeanale obtusum, coriaceum, utrinque sinuatum, apice trigonum minutum angulos valvarum tegentem formans. Valvae anales nitidae ad marginem punctatae, subcanaliculatae, margine compresso, angusto, parum prominulo. Pedes breves; articuli 1$^{\text{m}}$–5$^{\text{m}}$ subtus apice pilo armati; ultimus articulus superne spina apicali et subtus in pedibus anterioribus pilis 3, in posterioribus pilis 4 instructus, sic ut in *S. curvicauda* S. u. Z., sed ungue multo graciliore et longiore.

♂. Pedes marium, quando adulti, pulvillo in ultimo articulo instructi.

Organa copulatoria: Simul sumpta quadrata. Lamina ventralis (v) V-formis, dimidiam longitudinem laminarum anteriorum (a) superans, apice incisa. Laminae anteriores latiores, apice subobliquе truncatae, late leviter sinuatae. Laminae posteriores (p) angustiores, apice truncatae, angulo externo rotundato, interno obtuso.

Numerus segmentorum corporis ♀ 50. — Longit. corp. 45–48; latit. primi segm. 4,5; latit. 7[i] segm. 4,4; latit. in medio corpore 4,5 mill. ♂ ? (in fragmina solutus).

Insula Nossibé.

Fig. 12. Organa copulatoria ab antico visa; v lamina ventralis; a laminae anteriores; p laminae posteriores. — Fig. 13. Id. a postico visa.

Verschiedene Weibchen wurden auf Nossibé von Humblot, später andere von Dr. Voeltzkow gesammelt. Männchen erhielten wir von H. Sikora. Dieselbe Art wurde von M. Bedot und C. Pictet in Borneo und von Dr. Zehntner auf Java gefunden.

Obs. Diese Art könnte wohl im Genus *Trigoniulus*, Sylvestri (J Diplopodi, 1896), ihren Platz finden, wenn dieses Genus schärfer charakterisiert wäre.

2. *Spirobolus proporus* Attems. (Fig. 14, 15).

Spirobolus proporus Attems., Beschreibung der von Dr. Stuhlmann in Ost-Afrika gesammelten Myriopoden. (Mitteil. d. Naturhist. Mus. v. Hamburg, XIII. 1895, y. 27, 8. ♀ (1896).

Ein Weibchen von Zanzibar pafst sehr gut zu der von Attems gegebenen Beschreibung. Nur könnte man noch hinzufügen, dafs das Kopfschild vorne jederseits gegen den Seitenrand eine starke Furche zeigt. Die zwei gewöhnlich über der Ausbuchtung des Vorderrandes liegenden Punkte fehlen; dagegen finden wir je einen kleinen Punkt, der ganz auf dem Vorderrande liegt und jederseits dessen Ausbuchtung begrenzt. Das erste Körpersegment (Halsschild) ist seitlich längs des Vorderrandes mit einer feinen Furche versehen. Die Quernähte der Körpersegmente sind nicht linienförmig, sondern etwas verschwommen. Die Analklappen sind vor dem Wulste merklich ausgehöhlt.

Digitized by Google

Zahl der Körpersegmente 53. — Länge des Körpers 100 mill., Dicke des Körpers 11,5 mill.

Das Männchen stimmt in den allgemeinen Charakteren mit dem Weibchen überein ist aber nicht matt, sondern sehr glänzend, wie poliert; der Körper mit sehr feinen Runzeln. Das Kopfschild zeigt aufser den zwei beim Weibchen beschriebenen Punkten deren noch zwei, die über der dreieckigen Ausbuchtung des Vorderrandes des Kopfschildes liegen; dagegen sind die beim Weibchen unterhalb der Insertion der Antennen liegenden Grübchen nicht vorhanden. Die Analklappen stimmen mit der von Attems gegebenen Beschreibung. Die Saftlöcher liegen direkt vor der Quernaht.

Die Kopulationsorgane der Männchen sind im ganzen genommen breit-viereckig, die Ventralplatte (v) ist ganz V-förmig und reicht in der Mitte bis auf die Höhe der Vorderblätter (a). Diese sind vorn abgerundet, aber nicht verschmälert und biegen sich längs des ganzen Seitenrandes etwas auf die hintere Fläche der Kopulationsorgane um, wo sie die Hinterblätter ein wenig umfassen. Die Hinterblätter (p) sind am apicalen Rande etwas geschweift und an der inneren Ecke desselben in einen abgerundeten kurzen Lappen ausgezogen.

Zahl der Segmente 53. — Länge des Körpers 98; Dicke des Körpers 9,5 mill.

♀ ♂ sind von Dr. Voeltzkow in copula, auf Zanzibar gefangen worden.

Fig 14. Organa copulatoria ab antico visa. — Fig. 15. Id. a postico.

Genus *Spiromimus* n.

Habitus generis *Spiroboli*, at corpore graciliore. Labium illo *Spirobolorum* conforme. *Antennae longiusculae*, ex articulis elongatis, basi coarctatis, haud compressis formatae, articulo 6° subtumido, 7° minimo. Lobi laterales primi segmenti corporis trigonales, laevigati, haud oblique sulcati. Pedes 1,2 crassiusculi, coxis elongatis. Laminae ventrales 2 primae inter coxas processum gracilem emittentes.

In Maribus, coxae pedum 3^1—7^1 inferius in processum productae (Fig. 16, 17).

Organa copulatoria marium (Fig. 18) quam latiora longiora, basi quadrata, dehinc attenuata, in trigonum terminata. Laminae anteriores basi latae, profunde excisae, ita ut titillatoribus exitus pateat; dehinc in processum angustum longum productae. Laminae posticae apice angustatae, in processum angustum parallelum excurrentes; processubus lateralibus nullis. Titillatores magna parte absconditi (Fig. 18, 31, t), partim tamen perspicui, ad laminas posticas organorum appressi, haud ad exteriorem ultra marginem evadentes. Quando separatae, formam valde arcuatam, in medio valde coarctatam praebentes; apice dilatato in lobos 2 laceratos diviso (Fig. 19, 32).

Digitized by Google

Bei diesem Genus sind die äufseren Merkmale ganz die von *Spirobolus*, aber die Fühlhörner sind lang wie bei *Spirostreptus*. — In der Form der Kopulationsorgane nimmt man auch eine Tendenz wahr, sich dem der Spirostreptien zu nähern. Nämlich im ganzen genommen sind diese Organe nicht vierekig, oder breiter als lang, wie bei *Spirobolus*, sondern am Ende dreieckig verlängert, aber lange nicht so breit und so kompliziert wie bei *Spirostreptus*; andererseits doch länger und weniger einfach geformt als an *Spirobolus*. Die Titillatoren (Fig. 19) gleichen noch ziemlich denen von *Spirobolus*, sind aber länger und an ihrem Mittelteil äufserlich sichtbar: also nicht ganz eingeschlossen wie bei *Spirobolus*, aber auch lange nicht so verlängert als bei *Spirostreptus*, ohne Riemen, und nach aufsen nicht frei.

Die *Spiromimus* unterscheiden sich von *Rhinocricus* Karsch durch ihre langen Fühlhörner, durch die Abwesenheit eines Rückengrübchens auf den Prozonen der Körpersegmente, (und durch ihr erstes Körpersegment, dessen Seitenlappen dreieckig sind).

1. *Spiromimus univirgatus* n. (Fig. 16—19; 56—58).

Minutus. Corpus anterius et posterius attenuatum. — Antennae elongatae, graciles, haud compressae, retro ad tertium segmentum corporis attingentes; articulis, sat elongatis, 5to triangulari, aequaliter lato ac longo; 6to paulo longiore, 4to eaquilongo; 7mo prominulo.

Caput politum. Labrum rotundato-bilobatum haud dentatum; sulco praemarginali. fere rectangulo; margine per sulcum subtiler diviso, utrinque puncto crasso impresso notato. Areae oculares piriformes, longiores quam latiores; ex seriebus 5-6 ocellarum formatae.

Primi corporis segmenti lobi laterales triangulares; angulis valde rotundatis; sulco praemarginali tenui; margine postico arcuato. Secundum segmentum 1^{um} infere superans, cylindricum. — Corporis segmenta reliqua mitida, supra striolato-coriacea, fere reticulosa. Prozonae metazonis simillimae, haud constrictae, illis aequilongae. Sulci typici infra foramina distinctissimi, supra illa evanidi, excepto in segmentis partis anterioris corporis, in quibus segmenta in partes inaequales divisunt; in segmentis reliquis sulci typici superne obsoletissimi, undulati, cum reticulatione coriacea confusi. Prozonae infra foramina oblique striolatae; metazonae distincte in longitudinem strigatae. Foramina supra medium segmentorum in ipsis sulcis typicis exserta, minuta, haud tumida. Corporis pars postica longe attenuata, subcompressa.

Segmentum praeanale laevigatum, utrinque punctulatum, in angulum hebetatum excurrens. — Valvae anales parum-convexae sat confertim punctatae, basi laevigatae, superne obsolete bisulcatae; marginis liberi sulco praemarginali nullo. — Lamina infraanalis rotundato-trigonalis. — Pedes modice longi.

Pictura: Niger, subtus fusco-rufus. Corpus supra vitta flavo-testacea, anterius angustata in 1^{m} segmentum angulatim excurrens, posterius in segmento praeanale desinens ornatum. Segmentum praeanale et valvae rufescentes. Caput rufum, cranio obscuriore, inter oculos fuscum. Antennae et pedes testaceo-rufi.

♂. Coxae tertii paris pedum (Fig. 16) in processum elongatum acutum productae, articulis 2—5 pedum subtus ante apicem pilum gerentibus; ultimo articulo subtus biseriatim tripiloso et spina supra unguem armato. Coxae quarti paris in processum lamellarem latum productae (Fig. 17). Coxae quinti paris latiores, breviores, processu styliformi instructae. Coxae 6^{i} paris processum brevem acutum arcuatum unipilosum praebentes.

Organa copulatoria (Fig. 18) basi lata, apice angustissima. Lamina ventralis (v) rotundato-V-formis, in processum angustissimum laminas anticas superantem producta. Laminae anticae (a) angustae, basi latiores, prope basim antice valde incisae ad titillatores liberandum; intus in processum angustum longum (a') productae. Laminae posticae valde longiores, in processum angustum, oblique truncatum excurrentes, basi extus involventes (p'). Titillatores (quando extractae (Fig. 19) a postico visi valde arcuati, in medio valde curvati et angustati apice dilatati, in partes 2 (g, r) divisi, et lacerati. — Quando in situ (Fig. 18, t) tantum partem arcuatam obferentes, partibus basali et apicali inter laminas absconditis.

Numerus segmentorum corporis ♀ 46, ♂ 45. — Long. corp. ♀ 40—45, ♂ 35. — Latit. 1^{mi} segm. ♀ 3,2; ♂ 2,7. — Latit. 7^{mi} segm. ♀ 3,6, ♂ 3; Latit. in medio corpore ♀ 4, ♂ 3,25 mill.

Fig. 56. Pars anterior corporis ♀. — Fig. 57. Pars media. — Fig. 58. Pars posterior. — Fig. 16. Coxae tertii pedum paris; c coxae; a earum processus; p basis pedum. — Fig. 17. Coxae quarti paris pedum. — Fig. 18. Organa copulatoria marium: v lamina ventralis; a laminae anteriores; a' earum processus p laminae posteriores; p' earum pars involvens; t titillatores. — Fig. 19. Titillator a latere postico et interno visus; g, r, ejus rami apicales; p, lamina postica titillatoris; a lamina antica; c canaliculus.

Madagascar, 1 ♀ adulta. — Insula Nossibé, ♂ Dr. Voeltzkow legit.

2. *Spiromimus voeltzkowi* n. (Fig. 20—26).

Sat minutus, *S. univirgato* haud dissimilis at minus gracilis; fusco-niger, pedibus testaceis: corpore vitta flava percurrente dorsali ornato; segmentis insuper in macula flava dorsali macula rufa notatis. Antennae mediocres, fuscae, basi et apice testaceae, articulis basi coarctatis. Areae oculares quadrato-rotundatae, invicem quam antennae haud propiores. Primi segmenti corporis lobi laterales trigonales, leviter rotundati. Corpus subtiliter coriaceum, subtus haud fortiter strigatum. Sulci typici sat obsoleti. Foramina in ipsis sulcis perforata Segmentum preanale obtusangulum. Valvae anales prominulae, margine minus compresso, minus prominulo quam in *S. univirgato*, ac ante marginem haud canaliculatae; colore frequenter rufo.

Digitized by Google

♂. Coxae secundi paris pedum in processum styliformem productae. Coxae tertii paris (Fig. 20) in processum acutum productae. Illae 4[i] paris (Fig. 21) processum longiorem, latiorem, hebetatum formantes. Illae pedum sequentium 3 processum breviorem obtusiorem obferentes. (Fig. 22—24).

Organa copulatoria (Fig. 25). Simul sumpta basi parallela, dehinc trigonalia. Lamina ventralis (v) anterius subquadrata, in medio in processum longissimum angustissimum, laminas posticas (p) aequante producta. Laminae anteriores (a) breves, postice complete implectentes, antice in processum internum gracilem (a') productae. Laminae posticae in processus angustos parallelos productae (p). Titillatores (t) ab antico visi crassi, ovati; quando extracti (Fig. 26), valde curvati, apice obtusi, basi manubrio (m) longissimo, gracillimo instructi.

Numerus segmentorum corporis ♀ 42. ♂ 40.— Long. corp. ♀ 38. ♂ 28; latit. 1[mi] segm. ♀ 3,5, ♂ 2,75; latit. 7[mi] segm. ♀ 3,5, ♂ 2,75; latit. in medio corp. ♀ 3,75, ♂ 3 mm.

Insulae Nossibé et Sakatia (♀ ♂ Voeltzkow legit).

Fig. 20. Coxae tertii paris pedum marium; c coxae; a earum processus. — Fig. 21 Id quarti paris cum pedibus. — Fig. 22. Id quinti paris. — Fig 23 Id. sexti paris. — Fig. 24. Id. septimi paris. — Fig. 25. Organa copulatoria ab antico visa (litterae ut in *S. univirgato*). — Fig. 26. Titillator a postico; m manubrium; p lamina posterior; a lamina anterior; c canaliculus.

Genus *Pygodon* n.

Habitus generis *Spiroboli*. Labium in utroque genere consimile. Areae oculares rotundatae. Antennae sicut in G. *Spiromimo* longiusculae, graciles, penultimo articulo paulum inflato, ultimo minimo. Primi segmenti corporis lobi laterales trigonales, laevigati, sulcis obliquis nullis. Valvae anales superne dente instructae. Pedes 1, 2 crassiusculi, coxis elongatis. Pedes 3—6 marium coxis subtus in processum productis.

Organa copulatoria marium simul sumpta haud ut in *Spirobolis* quadrata, sed illis generis *Spiromimi* similes, lamina ventrali tamen paulo minus elongata; laminis anterioribus sicut in genere laudato ante medium extus valde excisis ut titillatoribus via sit aperta.

Dieses Genus sieht äußerlich dem Genus *Odontopyge* Brandt ähnlich. Letzteres gehört in die Tribus der Spirostreptii; *Pygodon* aber unbedingt in die Tribus der *Spirobolii*. Unterscheidet sich von *Spirobolus* durch seine langen Fühlhörner und durch die Merkmale der Kopulations-Organe, von *Spiromimus* und *Spirobolus* durch den Zahn der Analklappen.

Pygodon dorso-vittatum n. (Fig. 28—32).

Corpus anterius attenuatum, posterius paulum compressum, fusco-nigrum; dorso vitta ocracea percurrente ornato, segmentis omnibus in vitta flava macula fusca notatis margineque

postico flavicante. Pedes modice longi, flavo-testacei. Antennae longiusculae, fuscae, basi et apice testaceis: articulis longiusculis, basi coarctatis. Labrum in medio margine punctis crassis 2, in angulis lateralibus utrinque 1 notatum. Primum segmentum laevigatum, lobis lateralibus trigonalibus, angulis rotundatis, sulcis nullis. Secundum segmentum ad inferum productum, subtus laminam transversam formans, margine infero recto, in medio diviso. Sulci typici utrinque recti. Foramina ante illos aperti, ad illos contigui. Prozonae laevigatae, subtus haud strigatae. Metazonae subtus subtiliter in longitudinem strigatae. Segmentum preanale late angulatum, apice latiusculum. Valvae anales parum compressae; eorum margo posterior valde prominulus, rotundatus, canaliculo ante illum nullo, summo margine dente leviter adscendente testaceo armato.

Pedes sine distinctione, articulis 1—5 subtus pilo subapicali armatis; ultimo articulo supra unguem spinula instructo, subtus biseriatim piloso (pilis 2 : 4). Pedes partis anticae corporis subtus in articulis 4°, 5°, marginem angustissimum membranaceum apice in dentem miminam excurrentem praebentes.

♂. Coxae tertii paris pedum (Fig. 28) in processum brevem excurrentes; illae quarti paris (Fig. 29) in processum elongatum, apice dilatatum productae; illae sexti paris (Fig. 30) processum brevem, apice angulatum praebentes.

Organa copulatoria (Fig. 31). Lamina ventralis (v) in processum medium gracillimum producta. Laminae anteriores (a) basi subpiriformes in processum longum gracilem subarcuatum productae, extus incisae ad titillatores liberandum. Laminae posticae (p) parum involventes, elongatae, basi latissimae, apice angustae, lanceolatae; eorum apex a latere uncinatim ad inferum recurvus. Titillatores (t) ab antico perspicui; quando extracti: Fig. 32. Eorum manubrium (m) elongatum, glacile, subarcuatum.

Numerus segmentorum corporis ♀ 48; ♂ 47—48.

Long. corp. ♀ 70, ♂ 57; latit. primi segmenti ♀ 5,25; ♂ 4,2; latit. 7 ¹ segmenti ♀ 5,75; ♂ 4,25; latit. in medio corpore ♀ 7, ♂ 4,8 mill.

Insula Nossibé (♀ ♂ Voeltzkow legit).

Fig. 28 Coxae tertii paris marium; c coxae; a earum processus. — Fig. 29. Coxae quarti paris. — Fig. 30. Coxae sexti paris. — Fig. 31. Organa copulatoria marium ab antico visa (litterae ut in *Spiromino univirgato*.) — Fig. 32. Titillator dexter ab antico et leviter a latere interno visus; p lamina postica; a lamina antica.

Tribus **Spirostreptii.**

Diese Gruppe ist wie die vorhergehende besonders durch die Struktur der Unterlippe charakterisiert.

Die Kopulationsfüfse sind auch sehr charakteristisch. Im ganzen genommen sind sie verlängert. Die Vorder- und Hinterblätter sind immer länger als breit, am Ende nicht besonders verengt; die einen wie die anderen bieten eine ungemeine Varietät von Formen dar. Die Hinterblätter tragen oft dem Ende zu, am Aufsenrande, Haken oder Fortsätze (Fig. 48, 51, p'). Die Titillatoren (r, s, g) sind, wie schon gesagt, sehr lang und riemenförmig (cp. p. 440). Ihr Manubrium ist nicht beweglich eingelenkt, sondern mit der Basis des Organs verwachsen, dient aber doch, wenn nicht als Hebel, wie bei den Spirobolien, wenigstens als Greifstück (Klinke), um den Titillator direkt zu bewegen, hinauszuschieben und zurückzuziehen.

Genus ***Spirostreptus*** Brandt.

(Sensu latiore).

Synopsis hic descriptorum specierum.

1. **Margo apicalis valvarum analium intus haud sulcatus; margines binarum valvarum propter hoc condite contigui; quando clausi itaque per sulcum unicum sejuncti. Segmentum praeanale apice haud spinoso-mucronatum sed obtusangulum, ad valvas appressum. Valvae anales margine compresso, canaliculo praemarginali notatae. 1m corporis segmentum in margine antico superne sulco praemarginali nullo.**

2. **Lobi laterales primi segmenti corporis sulcis obliquis exarati. Titillatores basi haud dilatati.**

3. **Prozonae superne haud transverse strigatae.**

4. **Pedes breves; eorum articulus ultimus spinis apicalibus 2 pilisque nonnullis instructus (Fig. 2). — 1. fulgens.**

4,4. **Pedes elongati.**

5. **Valvae anales margine valde prominulo. — 2. coriaceus.**

5,5. **Valvae anales margine parum prominulo. — 6. antimena.**

3,3. **Prozonae strigis annularibus notatae. Valvae anales canaliculum praemarginalem latum, haud marginatum, obsoletum, scilicet haud acute sulcatum obferentes. Ultimus articulus pedum superne spinas tantum 1—2 apicales gerens. Sulci typici segmentorum in lateribus recti, ad foramina haud sinuati. Primum segmentum laevigatum vel coriaceum, posterius haud rugosum. Prozonae segmentorum haud constrictae. Metazonae haud grosse insculptae, strigatae, in longitudinem sulcatae, nitido-coriaceae, subtiliter rugulosae. Species confertim striolato-punctatae; tenia postica prozonarum confertim punctata. — 3. xanthopus. — 4. convolutus.**

2,2. **Lobi laterales primi segmenti corporis carinulis obliquis instructi. Titillatores ad basin eorum partis liberae in lobum trigonalem dilatati. (Fig. 35). — 5. fangaroka.**

1,1. **Valvae anales in margine apicali intus sulcatae, itaque quando clausae, binis marginibus prominulis per canaliculum profundum exaratis (Fig. 44); canaliculo tamen, per carinulam diviso (vel si mavis: pars suturalis valvarum a postico visa, quando clausae sunt, bisulcata). Prozonae laevigatae, haud sulcatae (nisi leviter in parte recondita). Valvae anales in forma galeae carinatae constructae; eorum canaliculus externus obsoletus. Sulci annulares typici segmentorum, utrinque recti, ad foramina haud sinuati. Oculi piriformes, acuti, quam antennae propiores.**

2. **Lobi laterales primi segmenti quadrato-truncati, ad oculos vix sinuati, quadrisulcati.**

Digitized by Google

3. Metazonae subtilissime coriaceae. Occiput posterius haud strigatum. — 6. antimena. — 7. hova.

3.3 Metazonae rugulatae, posterius incrassatae et leviter striatae. Occiput striolatum. — 8. betsilea.

2.2 Lobi laterales primi segmenti rotundati, ad oculos sinuati, sulcis 2—4 notati. Occiput strigatum.

3. Major. Oculi quam antennae propiores. Occiput obsolete strigatum.

4. Corpus laevigatum. — 9. sakalava.

4.4. Corpus rugulatum. — 8 (betsilea ♀).

3.3. Minimus. Oculi quam antennae invicem haud propiores. Occiput confertim striolatum. — 10. vermiculus.

1. *Spirostreptus fulgens* n. (Fig. 37).

♀. Cylindricus, formis *S. nigrito*[1] similis. — Antennae articulis valde elongatis. Caput laevigatum, superne subcoriaceum; occipite remote strigato; oculis quam antennae invicem propioribus.

Corpus laevissimum; 1[mi] segmenti lobi laterales subtiliter coriacei ad oculos subito leviter sinuati; margine anteriore et inferiore confuso, arcuato, cum marginem posteriorem angulum rotundatum efficiente; sulcis completis tantum 2, nec non strigis nonnullis ad marginem posteriorem. Metazonae subtiliter coriaceae sed haud costulatae. Prozonae laevissimae, strigis nullis. Sulci annulares in lateribus recti, subtiliter punctati. Foramina fere in media longitudine metazonarum exserti. Segmentum praeanale valde obtusangulum, apice rugulosum. Valvae anales parum compressae, margine prominulo, planato, punctato et rugulato. — Pedes elongati.

Color niger: prozonis sordide flavis. Primum segmentum et metazonae in medio corpore anguste rufo-succineo marginatae. Caput, antennae et abdominis apex rufo-flavicantia. Pedes flavidi. Numerus segmentorum corporis 56. — Longit. corporis circa 85; Latit. 1[mi] segmenti 5; Latit. 7[i] segmenti 4,75; Latit. in medio corpore 5,75 mill.

Madagascar occidentalis (Dr. Voeltzkow).

Diese Art unterscheidet sich von allen anderen aus dieser Gruppe durch ihre Prozonen, welche nicht gestreift sind. Sie gleicht in dieser Hinsicht der *S. hova*. Sonst kommt sie dem *S. nigritus* sehr nahe, aber die Unterlippe ist breiter als bei letzterer Art, quadratisch wenn man die Basalstücke davon trennt. Das Mittelstück ist etwas breiter als lang; die äufseren Vorderstücke sind auch breit; das Basaldeckstück ist bogenförmig, parallel und bildet nach hinten auf jeder Seite einen dreieckigen Vorsprung; seine Seitenwinkel sind abgerundet, während sie bei *nigritus* fast scharf sind.

Fig. 37. Ultimus articulus pedum a supero visus.

[1] Cp. ap. Grandidier, Madagascar, Myriapodes; tb. VI, Fig. 6.

2. *Spirostreptus coriaceus* n. (Fig. 34).

Fusco-niger. Antennae longiusculae, rufescentes. Labrum ad incisuram punctis 4 impressis notatum. — Areae oculares triangulares, invicem quam antennae paulo propiores. Primum segmentum corporis subtiliter testaceo-limbatum. Lobi laterales sat rotundati, sulco obliquo alteroque intramarginali exarati. Secundum segmentum subtus haud productum. Segmenta corporis prozonis subtilissime coriaceis; metazonis subtus valde strigatis. Sulci typici supra completi, ad foramina leviter sinuati; haec leviter pone sulcum perforati. Abdominis apex parum compressus. Segmentum preanale obtusissimum. Valvae anales convexae, ante marginem obsolete canaliculatae, marginibus crassiusculis valde prominulis, nonnunquam rufis. Pedes longi, flavo-testacei.

♂. Cylindricus, septimo segmento haud tumido.

Organa copulatoria. Laminae anticae et posticae elongatae, fere parallelae; anticae apice truncatae, rotundatae; posticae valde longiores, ad marginem exteriorem processum rotundatum brevem formantes, dehinc valde plicatae. Titillatores lorum sat latum bisulcatum praebentes; flagello apicali brevissimo apice furcato.

Numerus segmentorum corporis ♀ 52—54, ♂ 52. — Long. corp. ♀ 90, ♂ 70; latit. 1^{mi} segm. ♀ 5,5, ♂ 4,75; latit. 7^{mi} segm. ♀ 5,5, ♂ 4,5; latit. in medio corp. ♀ 6,5, ♂ 5 mill.

In Insula Nossibé uterque sexus a Voeltzkow lectus.

Fig. 34. Organum copulator ab antico visum: v lamina ventralis; b pars basalis; a lamina anterior; p id. posterior; r titillator; u ejus capillum apicale.

3. *Spirostreptus xanthopus* n.

♀. Statura minuta. Corpus anterius et posterius attenuatus ad segmenta 2^{m}, 3^{m} leviter inflatum. — Antennae elongatae, 6° articulo valde longiore quam latiori. — Caput laevigatum; labro parum profunde arcuatim inciso. Vertex puncto impresso notatus; sulco verticali subtili. Plagiae oculares seriebus ocellaribus 9. — Primum segmentum corporis laevigatum, in lateribus subtilissime coriaceum; lobis lateralibus tantum sulcis arcuatis 2, infere attenuatis truncatis ac rotundatis, secundum segmentum ad inferum haud superantibus.

Corpus subnitens. Metazonae in longitudinem regulariter rugulosae ac punctulatae, subtus valde et regulariter striatae. Prozonae posterius confertim punctulatae, subcoriacae. Foramina in media altitudine segmentorum exserta, haud prominula sed annulo laevigato circumdata. Sulci annulares utrinque recti, ad foramina haud sinuati. Segmentum praeanale obtusangulum, angulo rotundato; confertim punctatum velrugulosum apice rugosum. — Valvae

anales compressae, punctato-rugatae; eorum margo liber maxime compressus fere lamellaris, sulco praemarginali rugoso. Lamina infraanalis transverse trigonalis. — Pedes sat longi.

Color niger; capite et antennis rufo-aurantiis; prozonis flavo-olivaceis; pedibus flavis.

Numerus segmentorum corporis ♀ 57. — Longit. corp. 110. Latit. 2ⁱ segmenti 6,9; Latit. 9ⁱ segm. 6; latit. in medio corpore 8; longit. antennarum 8,5; longit. pedum in medio corpore 8 mill.

Madagascar occidentalis. (Dr. Voeltzkow).

4. *Spirostreptus convolutus* n. (Fig. 38—42).

♀ ♂. Grandis. Corpus anterius valde attenuatum, sed segmentis 9° ad primum incrassatis; ab 8° ad 14ᵐ coarctatis; apice postico corporis attenuato. — Antennae modice longae ad 3ᵘᵐ vel 4ᵘᵐ segmentum attingentes, articulis sat brevibus a 2° ad 6ᵐ gradatim brevioribus.

Caput ubique rugulatum. Labrum frequenter sulcis grossis irregularibus vel reticulosis rugosum, nonnunquam remote sulcatum; margine sinuato, depresso, utrinque punctis impressis 3 notato; incisura marginis tridentato. Vertex nonnunquam per sulcum divisus. Occiput absconditum, tenuiter in longitudinem strigatum. Oculi quam antennae multo minus invicem remoti.

Corpus dentissime subtiliter coriaceum et confertim punctatum, in parte antica metazonarum tantum punctatum. — Primum segmentum grande ac convexum, crasse sulcato-coriaceum; ♀ margine antico arcuato, utrinque subsinuato, ♂ subrecto. Lobi laterales valde attenuati, ♀ rectanguli angulis rotundatis, ♂ oblique truncati, margine infero retro-ascendente; ♀ ♂ trisulcati, postice 4-sulcati. Secundum segmentum 1ᵘᵐ utrinque inferius haud superans; ejus margo anterior lateris inferioris in laminam perpendicularem productus, ac cum margine antico-laterali segmenti angulum rectum efficiens. Strigae faciei inferae metazonarum validae, in parte antica corporis carinulatae densaeque; in medio corpore minus validae; in parte postica haud carinulatae; ad apicem corporis fere evanidae. — Prozonae transverse strigatae; in parte postica corporis tantum punctatae. — Sulci typici ad foramina leviter sinuati. Foramina paulum ante-medium metazonarum exserta.

Abdominis apex compressus. Segmentum praeanale in triangulum minutum, latum, rugulatum excurrens, ante apicem transverse depressum. Valvae anales compressae, margine libero valde prominulo; genis convexis, coriaceis; sulco praemarginali angusto, profundo; margine apicali valde prominulo, extus planato. Lamina infraanalis transversa, obtusissima, coriacea.

Pedes valde elongati. — Color niger; prozonae et abdominis apex frequenter flavicantes; pedes et antennae nigrae. Labium (Fig. 40) in parte distali rugosum ac in parte

proximali pagorum interno-anteriorum (c) pilis numerosis instructum, nec non pilis nonnullis in pagis externis (a). Pagus medialis (d) impressione et strigis nonnullis ad centrum convergentibus notatus; marginibus lateralibus parallelis, parum sinuatis. — Mandibulae valde convexae.

♂. Pedes subtus pulvillis condite explicatis muniti, praecipue in vicinitate segmenti genitalis. Articulus basalis postice ad basin marginis interni dentem minutum retro-vergentem formans. Pulvilli articulorum 2 ultimorum pedum in processum dentiformem excurrentes, dente penultimi articuli quam ille articuli praecedentis longiore.

Organa copulatoria (Fig. 41. 42). Lamina ventralis (v) minima, trigonalis, rectangula. Laminae anteriores (a) ad basim coarctatae, parte distali dilatata, margine apicali transverso, sinuato; angulo externo lobum rotundatum, angulo interno lobum minorem formantibus; parte dilatata punctis piligeris notata. Laminae posteriores (p) laminas anteriores (a) valde superantes, apice angulis internis rotundatis; angulo externo in dentem spiniformem transversum nigrum excurrente. Titillatorum stipes (s) cylindrici, longiusculi, capillo (c) obliterato; lorum (r) mediocriter longum; flagellum apice fissum, capillo (u) producto.

Numerus segmentorum corporis ♀ 58, ♂ 59. — Longit. corporis ♀ 140; ♂ 175. Latit. 1^{mi} segmenti ♀ 10; ♂ 10. Latit. 7^{mi} segmenti ♀ 8; ♂ 9,25. Latit. in medio corpore ♀, 10; ♂ 11,75 mill.

Madagascar. (A. Grandidier et Dr. Voeltzkow).

Fig. 38. Corporis pars anterior. — Fig. 39. Pars posterior. — Fig. 40. Labium absque partibus basalibus. — Fig. 41. Organa copulatoria ab antico visa: laminae anteriores; p id. posteriores; s stipes titillatoris; c ejus capillum obliteratum; r lorum; u capillum apicale. — Fig. 42. Id. a postico visa.

5. *Spirostreptus fangaroka* n. (Fig. 35).

Sat minutus, fusco-niger, ♀ cylindricus, ♂ postice subcompressus; pedibus flavis. Labrum ad sinum punctis 4 crassis parum impressis notatum. Areae oculares piriformes parum acutae, invicem minus remotae quam antennae. — Primi segmenti lobi laterales ad inferum angustati, truncati, carinulis obliquis 2 parallelis, tertiaque vel sulco intramarginali marginis inferi notati; margine antico subtiliter testaceo-limbato. Prozonae corporis supra leviter depressi, subtilissime punctulati. Metazonae punctulatae vel striolato-coriaceae. Subtus prozonae laevigatae; metazonae tenuiter, in parte anteriore corporis tamen fortius strigatae. Sulci typici valde exarati, utrinque recti. Foramina fere in medio metazonarum aperti. Segmentum praeanale obtusissimum. Valvae anales margine parum prominulo, crasso, ante illum levissime canaliculatae.

Individua in liquore frequenter olivacea vel testacea, metazonis fusco-marginatis, segmento anale frequenter rufo; antennae testaceae fusco-maculatae.

Digitized by Google

Organa copulatoria marium parum implicata. Lamina ventralis angustissime lanceolata. Laminae anteriores (a) basi sat graciles, ultra medium extus arcuatim dilatatae. Laminae posteriores (p) basi latiusculae, in medio extus incisae et angustatae ad titillatorem liberandum causa, ultra medium complete excisae, angustissimae arcuatae, laminas anteriores vix superantes. Titillatores taeniiformes, convolutione a postico perspicua: dehinc in lobum trigonalem foliaceum magnum dilatati, denique in flagellum longissimum (f) excurrentes.

Numerus segmentorum corporis ♀ 47, ♂ 48. — Longit. corp. ♀ 45, ♂ 50 mill.

Species in Insula Nossibé a Voeltzkow lecta.

Fig. 35. Organum copulator dextrum a latere visum.

6. *Spirostreptus antimena* n. (Fig. 33).

Minor, gracilis, antice paulum attenuatus, postice compressus. Antennae et labrum illis *S. coriacei* similia. Areae oculares intus obtusiores, quam antennae aequidistantes. Primi segmenti lobi laterales involventes, truncati, sulco obliquo crasso subrecto necnon sulcis sat subtilibus, marginalibus 1—2 exarati. Segmenta corporis subtus in metazonis valde, postice minus tamen strigata. Sulci typici distinctissimi, utrinque recti. Foramina leviter pone illos aperta. Segmentum praeanale majusculum, obtusissimum. Valvae anales compressae, convexae, laevigatae; marginibus valde compressis, sublamellaribus, valde prominulis a cluniis per canaliculum latum profundum rugulatumque separatae. Margo valvarum in latere interno per sulcum intramarginalem sat profundum, aegre distinguendum, exaratae, quâ causa quando valvae sunt clausae, eorum margines haud contiguae videntur.

Pictura fusco-nigra, dorso tota longitudine a sexto segmento vitta flava ornatum. Antennae fuscae, basi et apice testaceae. Valvae anales frequenter flavicantes.

♂. Valvarum analium sulcus internus distinctius perspicuus. Corpus ad 7^{m} segmentum haud tumidum.

Organa copulatoria implicatiora quam quae describi possint (vide fig. 33). Titillatorum lorum bivolutum, bisulcatum; flagello apicali gracillimo, apice anguste lanceolato.

Numerus segmentorum corporis ♀ 59, ♂ 57. — Long. corp. ♀ 44; latit. primi segmenti 3; latit. 7^{i} segm. 2,75; latit. in medio corpora 3 mill. (♂ fractus).

In Insulis Nossibé et Sacatia uterque sexus a Voeltzkow lectus.

Eine sehr interessante Art, durch ihre wunderlich komplizierten Kopulationsorgane ganz getrennt stehend.

Digitized by Google

Fig. 33. Organa copulatoria ab antico visa. v Lamina ventralis; b pars basalis. — a laminae anteriores; p id. posteriores; p', p'', p''' processus laminarum posteriorum; r lorum titillatorum.

7. *Spirostreptus hova* n (Fig. 43—46).

♂. Statura minuta. Corpus anterius parum attenuatum posterius compressum, segmentis 6—8 (♂) levissime tumidis. — Antennae elongatae, cylindricae, 5° articulo elongato infudibuliformi; 6° quam latum duplo longiore. Caput laevigatum. Labrum tenuiter sinuatum punctis impressis 4 notatum margine lamellari completo, punctato, in medio vix trilobato. Sulcus occipitalis validus, inter angulos posticos oculorum exaratus. Occiput laevigatum haud strigatum. Verticis sulcus subtilis in puncto obsoleto sulci interocularis desinens. Oculi inter se propiores quam eorum latitudo.

Corpus laevigatum. 1^{mi} segmenti lobi laterales inferius quam 2^{um} segmentum aequaliter producti, inferius coarctati, posterius subsinuati, horizontaliter truncati, angulis leviter rotundatis; profunde 4-sulcati, sulcis obliquis, remotis, superioribus 2 parum arcuatis, inferioribus 2 transversis vel arcuatis, incompletis. Corporis metazonae subtiliter punctulatae nullomodo strigatae. Prozonae politae, sulcis transversis nullis. Metazonae subtus, subtiliter strigatae, strigis in lateribus haud productis, in parte postica corporis evanescentibus. Sulci typici ubique distinctissimi, ad foramina vix sinuati. Foramina minuta, in parte anteriore corporis paulum supra mediam altitudinem segmentorum exserta; in media parte postica corporis in media altitudine vel paulo infra illam hiantes; ubique ante medium metazonarum aperta, excepto in parte postica corporis.

Segmentum praeanale obtusangulum, depressione praeapicali punctata. — Valvae anales (Fig. 44, v) parum convexae, extus ad marginem liberum sat planatae, depressionibus nonnullis notatae, sed haud canaliculatae; margine apicali (c) valde rotundato et laevigato margine interno profunde sulcato. Margo externus propter hoc acute prominulus: quando valvae clause sunt, eorum margines apicales per canaliculum profundum separati, canaliculusque per carinulam divisus apparent. Margines prominuli valvarum insuper in medio invicem paulo magis quam superne et inferne remoti. — Lamina infraanalis latior quam longior.

Pedes elongati (♂) pulvilis minimis apicalibus, obsoletis, tantum in pedibus partis anterioris corporis conspicuis, instructi.

Color griseo-cinereus. Metazonae nigrescentes, in margine postico flavo-limbatae. Primum segmentum etiam in margine antico vel circumcirca flavum. Margo labri et antennarum basis rufidi. Segmentum praeanale et valvae nigra, rufo-marginata. Pedes flavo-testacei vel rufescentes. Foramina segmentorum nigro-notata, antice lineam nigram emittentia.

Digitized by Google

L a b i u m (Fig. 45): Pars medialis (d) retro-dilatata, margine postico leviter arcuatim sinuato. Pars basalis antica (e) magna, elliptica, minus angusta quam in reliquis speciebus.

O r g a n a c o p u l a t o r i a gracilia (Fig. 46). Lamina ventralis (v) elongato-quadrata, antice truncata. Laminae anteriores (a) elongato-infidibuliformes, angustae, basin versus, acuminatim coarctatae. Laminae posticae (p) latiores, parallelae, apice quadrilobatae, lobis internis (p) in processum elongatum, parabolicum, ad externum transverse productis. Titillatores graciles in medio minute convoluti, capillo hastae brevi, styliformi; flagello (g) elongato, gracili, simplice.

Numerus segmentorum corporis ♂ 61. — Longit. corp. 75. Latit. 1[i] segmenti 4,25. Latit. 7[i] segm. 4,5. Latit. in medio corpore 4,75 mill.

M a d a g a s c a r (Sikora). — N o s s i b é (Voeltzkow).

Fig. 43. Corporis pars antica. — Fig. 44. Corporis apex posticus ab infero visus; v valvae anales. — Fig. 45. Labium: a partes antico-externae; c partes antico-internae. — b particulae postico-externae. — d pars medialis; e pars basalis obtecta; f pars basalis obtegens (sternum labiale). — Fig. 46. Organa copulatoria ab antico.

8. *Spirostreptus betsilea* n. (Fig. 47—49).

Statura mediocris. Corpus sat gracile, anterius attenuatum, postice compressum, segmentis 3 primis leviter inflatis. — Antennae ♀ quam in *S. sakalava* paulo breviores, ultimo articulo paulo magis tumido.

Caput subtilissime coriaceum, sulco verticis subtili; occipite substrigoso. Primum segmentum tenuiter confertim coriaceum, margine antico utrinque ad oculos subito exciso. Ejus lobi laterales infere attenuati, suboblique truncati; ♀ rotundati, praecipue anterius; margine inferiore itaque cum margine anteriore in arcum continuo; ♂ margine inferiore recto, retro-ascendente, angulis rotundatis. Lobi sulcis 4. quintoque incompleto instructi, nec non margine postico supra sulcos typicos confertim subtiliter striato-ruguloso.

Corporis metazonae subtiliter punctulatae sulcisque subtilibus longitudinalibus obsoletis incompletis notatae. Prozonae politae, in taenia postica subtilissime punctulatae. Sulci typici valde impressi utrinque recti. Foramina in media longitudine metazonarum exserta.

Segmentum praeanale tenuiter coriaceum, obtusangulum, apice rotundato ac ruguloso. Valvae anales subtiliter coriaceae, sulco praemarginali ruguloso; marginibus prominulis, parallelis; eorum sulcus suturalis rugatus. Lamina infraanalis late trigonalis, rotundata, rugulata. — Pedes sat longi.

Color niger. Antennae rufae, apice supra rufescentes. Caput rufidum. Primum

segmentum fusco-rufum, in marginibus antico et lateralibus subtiliter rufo-limbatum. Prozonae olivaceae vel fuscae. Segmentum praeanale et valvae rufidae. Pedes succinei.

Labium. Pars medialis (Fig. 47) anterius valde coarctata, margineque postico transverso, laeviter sinuato angulis hoc propter laeviter prominulis. Pars basalis postica parallela, angusta, tota transversa.

♂. Organa copulatoria (Fig. 48, 49) elongata, gracilia. Laminae anteriores sublanceolatae; posteriores apicem versus extus valde sinuatae, processu arcuato instructae, apice truncatae angulo externo producto. Titillatores validi, capillo stipitis (c) mediocri; loro (r) latissimo, bisulcato; apice subito in flagellum filiformem excurrente; hoc apice truncatum.

Numerus segmentorum corporis ♀ 59, ♂ 58. — Longit. corp. circa ♀ 100, ♂ 80—85; latit. primi segm. ♀ 6,25, ♂ 4,8; latit 7i segm. ♀ 5,75, ♂ 5; latit. in medio corpore ♀ 6,5, ♂ 5 mill.

Madagascar occidentalis. Utrique sexus prope Mayungam a Voeltzkow lecti.

Fig. 47. Pars medialis labii. — Fig. 48. Organa copulatoria ab antico visa; r lorum titillatoris; c capillus stipitis. Fig. 49. Id. a postico; g flagellum.

9. *Spirostreptus sakalava* n. (Fig. 50—52).

♀. Corpus gracile, cylindricum, anterius parum attenuatum, segmentis 3 primis leviter tumidis. — Antennae elongatae, articulis elongatis. — Caput laevigatum, sulco occipitali obtusangulo utrinque oculos marginante notato; occipite in longitudinem obsolete strigato.

Primum corporis segmentum laevigatum; ejus lobi laterales inferius attenuati rotundatique, margine postico recto, margine antico ad oculos valde sinuato, disco bisulcato, sulcis ad sinum reconciliatis, sulco supero subrecto, infero arcuato marginem anticum et inferum marginante.

Segmenta corporis laevigata. Metazonae hic illic leviter coriaceae, subtus striatae; strigae tamen ad foramina haud perductae, in ultimis segmentis subtilae. Prozonae politae, sulco unico frequenter abscondito notatae. — Foramina in medio metazonarum exserta vel ipse margine postico propiora. — Sulci typici validi in lateribus rectissimi.

Segmentum praeanale rugulosum, coriaceum vel laevigatum, angulo obtusissimo, frequenter rotundato, rugoso. Valvae anales compressae, in sulco externo rugulose punctatae, in latere interno valde canaliculatae, rugulosae, impressionibus sat crassis notatae; marginibus binis prominulis parallelis. Lamina infraanalis late trigonalis, punctata. — Pedes mediocriter longi.

Color niger. Prozonae cinereo-flavae vel olivaceae; metazonae frequenter margine postico

Digitized by Google

anguste succineo-limbato. Caput et antennae rufae, fronte nonnunquam lutescente. Pedes flavo-testacei.

Labium illo *S. horae* (Fig. 45) haud dissimile. Pars medialis basi late trapezino-incisa, margine postico itaque angulis posticis retro trigonali-productis (vel leviter rotundatis).

♂. Corporis sextum segmentum leviter inflatum. Pedes omnes pulvillis apicalibus instructi.

Organa copulatoria (Fig. 51, 52). Lamina ventralis (v) angusta, linguiformis. Laminae anteriores (a) in parte proximali longe angustae, arcuatae, ultra medium ovato rhomboidales. Laminae posteriores (p) multiplices, apice petaloïdes; processubus lateralibus cochleato-contortis. Titillatores modice lati, stipite (s) longiusculo; ejus capillo (c) brevi; loro (r) late convoluto, sulcato, apice rotundato-truncato, capillum styliformem (w) gerente.

Numerus segmentorum corporis ♀ 57, ♂ 54. — Longit. corp. ♀ 85, ♂ 60; latit. primi segm. ♀ 5,5, ♂ 3,7; latit. in medio corpore ♀ 6,2, ♂ 4,2 mill.

Madagascar occidentalis. (♀ ♂ a Voeltzkow lecti).

Fig. 50. Pars anterior corporis. — Fig. 51. Organa copulatoria ab antico visa; s stipes titillatoris c ejus capillum; r lorum; u ejus capillus apicalis; p, p', processus laminarum posteriorum.

Diese Art kommt dem *Sp. hova* sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die Form und Struktur des 1ten Körpersegmentes. Die Unterlippe zeigt auch eine Verschiedenheit; nämlich bei *Sp. hova* ist der Hinterrand des Mittelstückes etwas bogenförmig ausgeschnitten; bei *Sp. sakalava* ist er gerade, aber die Ecken sind rechts und links winklig verlängert. Die Kopulationsorgane sehen sich in beiden Arten etwas ähnlich, bieten aber doch sehr starke spezifische Verschiedenheiten dar, die auf den Figuren genügend erkannt werden können. (Comp. Fig. 46).

10. *Spirostreptus vermiculus* n. (Fig. 53—55).

♂ Minimus, *Sp. horae* simillimus. — Corpus politum, anterius attenuatum, ♂ ad 7m segmentum leviter tumidum. — Antennae modice longae, articulis parum elongatis; 5° triangulari, 6° praecedenti aequilongo. Labrum margine depresso, crenulato, punctis impressis 6, quarum externi remoti. Oculi trigonales, quam antennae aequaliter distantes. Occiput subtilissime striolatum.

Primum segmentum ad oculos vix sinuatum; ejus lobi laterales inferne coarctati, subimplectentes, ♂ horizontaliter truncati, angulis rotundatis, margine infero brevi; ♀ magis rotundati, praesertim anterius; eorum discus late trisulcatus, ac inter sulcos crasse, rotundato-tricarinatus.

Corporis segmenta polita. Metazonae vix perspicue remote punctatae, obsoletissime costulatae. Sulci typici utrinque recti. Foramina in medio metazonarum aperta; in parte anteriore corporis tamen sulcis leviter propiora.

Segmentum praeanale compressum, longiusculum, valde obtusangulum rotundatumque, punctulatum, apice rugosum. Valvae anales laevigatae, punctulatae, ad marginem rugatae; sulcis suturalibus punctatis. Lamina infraanalis late trigonalis. — Pedes modice longi, testacei.

Color fusco-niger. Caput castaneum. Antennae et vertex rufescentes. Margo anterior primi segmenti et posterior reliquorum segmentorum flavidus. Corpus subtus infra foramina et apice pallidum (variabile).

Labium (Fig. 53) illo *S. hovae* haud dissimile; ejus pars basalis postica tamen angustior, margine postico in medio subrecto, utrinque in trigonum obtusum potius quam in dentem producto.

♂. Organa copulatoria (Fig. 54, 55). Lamina ventralis (v) angustissima, acutissima. Laminae anteriores (a) angustae, invicem remotae, apice vix dilatatae extusque oblique truncatae, hebetatae. Laminae posteriores (p) in medio sinuatae, apice in auricillam rotundatam excurrentes; processubus lateralibus nullis. Titillatores graciles, basi breviter convoluti, dehinc gradatim attenuati in flagellum apice indivisum excurrentes.

Numerus segmentorum corporis ♀ 49, ♂ 48; Longit. corp. ♀ 45, ♂ 41; latit. primi segm. ♀ 3,5, ♂ 3,25; latit 7ⁱ segm. ♀ 3,25, ♂ 3,25; latit. in medio corp. ♀ 3,6, ♂ 3,3 mill.

Madagascar occidentalis. Individua plurima a Voeltzkow lecta.

Fig. 53. Partes impares labii. — Fig. 54, 55. Organa copulatoria ab antico et a postico visa.

Diese Art ist sehr gut charakterisiert, besonders durch die Kopulationsorgane, welche sehr einfache Formen darbieten, ohne Haken oder Processus an den Hinterblättern. Diese sind am Innenrande geschweift und lassen deswegen einen spindelförmigen freien Raum zwischen sich.

Schon bekannte Arten.

11. *Spirostreptus gigas* Peters.

Spirostreptus gigas Peters, Reise nach Mossambique, p. 536, pl. XXIV, Fig. 1, 2.

Ein Weibchen von Zanzibar paſst gut mit der Beschreibung, die Peters von dieser Art giebt, nur müssen wir hinzufügen, dass die Quernaht der Körperringe auf der Seite nicht ganz gerade ist, sondern auf der Höhe der Saftlöcher diesen ein wenig nach hinten zu ausweicht.

Digitized by Google

Ein weibliches Exemplar wurde von Dr. Voeltzkow in der Gegend von Zanzibar gesammelt.

Zahl der Segmente 63. Länge des Körpers 235 mill. Breite des Körpers in der Mitte 19.5 mill.

12. *Spirostreptus brachycerus* Gerst.

Spirostreptus brachycerus, Gerstaecker ap. Van der Deckens Reise, III, II, 1873, p. 511, 6; Attems: Beschreibung der von Dr. Stuhlmann in Ost-Afrika gesammelten Myriopoden; (Mittell. d. Naturhist. Mus. in Hamburg, XIII, 1895, p. 29, Fig. 5, 1896).

Numerus segmentorum corporis 63. — Longit corp. ♂ 75; latit. primi segm. 5,4; id. septimi segm. 5,4; id. in medio corpore 5,5; longit. antenn. 4 mill.

♂. Die von Voeltzkow gesammelten Tiere zeigen kleine Abweichungen von den Beschreibungen der Autoren, nämlich: Die Seitenlappen des ersten Körpersegmentes haben den Unterrand nicht gerade abgestutzt, sondern etwas abgerundet und sie sind nur mit 3 starken Furchen versehen. Das Praänalsegment ist am Hinterrand nicht ganz gerade, sondern hat Neigung, einen sehr stumpfen Winkel zu bilden. Doch diese kleinen Unterschiede sind wohl nur individueller Natur, denn die Kopulationsfüfse des Männchens stimmen sehr gut überein mit der Figur, die Attems von diesen Organen gegeben hat.

Zanzibar (Voeltzkow, 1 Männchen und 2 junge Individuen).

Errata.

Seite 432, 6te Linie von unten, lies: capitis.
„ 433, *Orphnaeus fangaroka*, 1te Linie, lies: longitudinali.
„ 433, „ „ 3te „ „ sejunctis.
„ 433, „ „ 8te „ „ sejunctus.
„ 433, „ „ 13te „ „ membranaceo.
„ 433, „ „ 15te „ „ sejunctae.
„ 436, 12te Linie, lies: instructa.
„ 438, 2te „ „ posteriorum.
„ 441, letzte Linie, lies: subtiliter.
„ 444, *Spirobolus univirgatus*, 5te Linie, lies: subtiliter.
„ 444, „ „ 9te „ „ nitida.
„ 447, 14te Linie, lies: minimam.
„ 447, 12te „ von unten, lies: gracile.
„ 447, 5te „ „ „ „ *Spiromimo*.

Digitized by Google

Alphabetisches Register der Gattungen und Arten.

Cormocephalus 432
— *fangaroka* 432
Eurydesmus 438
— *oxygonus* 438
Mecistocephalus . . . 433
— *punctifrons* . . . 433
Orphnaeus 433
— *fangaroka* 433
Orya 434
— *voeltzkowi* 434
Polydesmus 436
Pterodesmus 436
— *hova* 436
— *sakalava* 437
Pygodon 446
— *dorsovittatum* . . . 446
Scolopendra 432
— *angulipes* 432
— *grandidieri* 432
— *rarispina* 432
Scutigera 429
— *nossibei* 429
— *voeltzkowi* 430
Sphaerotherium . . . 435
— *libidinosum* 435
— *voeltzkowianum* . . 435
Spirobolus 441
— *dorsopunctatus* . . 441
— *proporus* 442
Spiromimus 443
— *univirgatus* 444
— *voeltzkowi* 445
Spirostreptus 448
— *antimena* 453
— *brachycerus* . . . 459
— *betsileo* 455
— *convolutus* . . . 451
— *coriaceus* 450
— *fangaroka* 452
— *fulgens* 449
— *gigas* 458
— *hova* 454
— *sakalava* 456
— *vermiculus* 457
— *xanthopus* 450
Strongylosoma 487
— *sansibaricum* . . . 437

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Tafel XXXIX.

Digitized by Google

Erklärung der Tafel XXXIX.

Fig. 1. *Scutigera nossibei.* Taster der Unterlippe.

Fig. 2. *Orphnaeus fangaroka*, Mundteile. l Unterlippe; p Taster; b Basalstück der Maxillen; e deren äufsere Teile; i innere Teile.

Fig. 3. *Id.* Hinterteil des Körpers ♀, Bauchseite; s letztes Bauchsegment; o Genitalsegment; c Genitalanhänge; v Analklappen; w obere Analplatte; a Analfüfse; l deren Hüften.

Fig. 4. *Orya voeltzkowi*, Mundteile. (Buchstaben wie in Fig. 2).

Fig. 5. *Id.* Hinterteil des Körpers, Bauchseite (Buchstaben wie in Fig. 3).

Fig. 6. *Sphaerotherium voeltzkowianum*, Vulva ♀; i äufsere Schuppe; e innere Schuppe; o untere Schuppe.

Fig. 7. *Id.* Hintere Kopularanhänge ♂; a. b. c seine 3 Glieder.

Fig. 8. *Pterodesmus sakalava*; zwei mittlere Körpersegmente.

Fig. 9. *Id.* Kopularanhänge ♂, von vorne gesehen; a, b, c ihre drei Processus.

Fig. 10. *Id.* Von der Seite gesehen.

Fig. 11. *Strongylosoma sansibaricum.* Rechte Hälfte der Kopularanhänge von der inneren Seite gesehen; b Coxa mit ihrem Hörnchen; b' femur; t tibia; t' tarsus.

Fig. 12. *Spirobolus dorsopunctatus*, Kopularanhänge. Vorderseite.[1]

Fig. 13. *Id.* Hinterseite.

Fig. 14. *Spirobolus proporus. Id.* Vorderseite.

Fig. 15. *Id.* Hinterseite.

Fig. 16, 17. *Spiromimus univirgatus:* Hüften des 3. und 4. Fufspaares; c Hüfte; a der Processus; p erstes Glied der Füfse. (Cp. Fig. 56.)

Fig. 18. *Id.* Kopularanhänge ♂, Vorderseite.

Fig. 19. *Id.* Der Titillator; g. r seine Endlappen; p das Hinterblatt; a das Vorderblatt; c der Kanal.

Fig. 20—24. *Spiromimus voeltzkowi* Hüften der 3.—7. Fufspaare ♂.

Fig. 25. *Id.* Kopularanhänge, Vorderseite.

Fig. 26. *Id.* Titillator (Buchstaben wie in Fig. 19); m Hebel.

Fig. 27. *Id* Unterlippe; m Mittelstück; e äufsere Vorderstücke; i innere Vorderstücke; p bedecktes Basalstück; s bedeckendes Basalstück.

Fig. 28, 29, 30. *Spirobolus proporus.* Hüften der 3., 4. und 6. Fufspaare ♂.

Fig. 31. *Id.* Kopularanhänge, Vorderseite.

Fig. 32. *Id.* Deren rechter Titillator stärker vergröfsert.

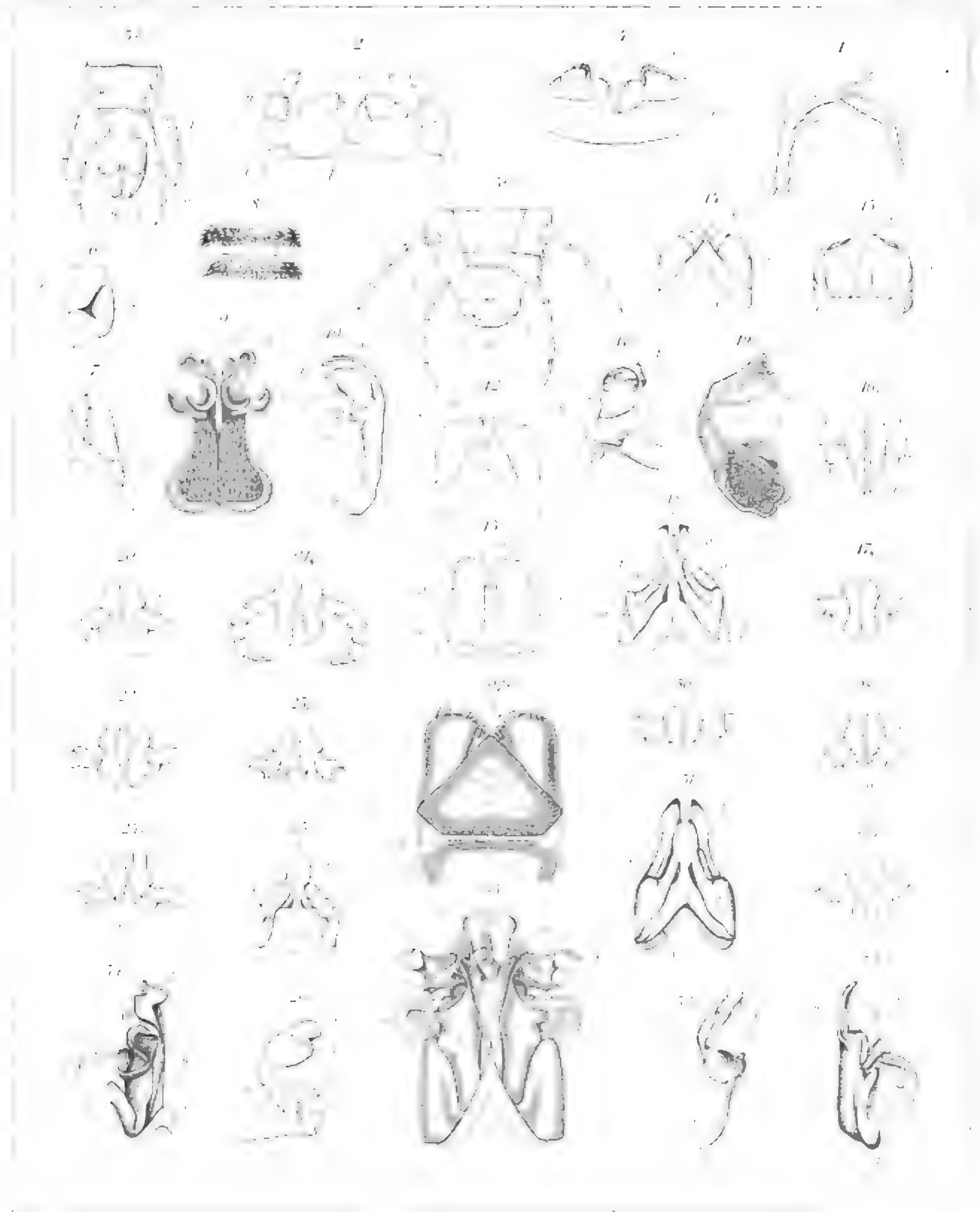
Fig. 33. *Spirostreptus antimena*, Kopularanhänge, Vorderseite.

Fig. 34. *Spirostreptus coriaceus*, einer der Kopularanhänge. Vorderseite.

Fig. 35. *Spirostreptus fangaroka*, rechter Kopularanhang.

---

[1] Notationen für die Kopularanhänge der Spirostreptien: v Ventralplatte; a vordere Blätter; p hintere Blätter; p' Processus der Hinterblätter; t Titillatores; s Stiel der Titillatoren; c dessen Faden; r Riemen der Titillatoren; g deren Geifsel; u Faden der Geifsel; m Hebel der Titillatoren.



Digitized by Google

Digitized by Google

Tafel XL.

Digitized by Google

Erklärung der Tafel XL.

Fig. 36. *Sphaerotherium voeltzkowianum*, die zwei ersten Glieder des zweiten Fufspaares beim Weibchen (cp. Fig. 6).

Fig. 37. *Spirostreptus fulgens*. Das letzte Glied eines Fufspaares von oben gesehen.

Fig. 38. *Spirostreptus convolutus*. Vorderteil des Körpers.

Fig. 39. ,, ,, Hinterteil des Körpers.

Fig. 40. ,, ,, Unterlippe; a äufsere Vorderstücke; c innere Vorderstücke; d Mittelstück.

Fig. 41. ,, ,, Kopularanhänge, Vorderseite.

Fig. 42. ,, ,, Kopularanhänge, Hinterseite.

Fig. 43. *Spirostreptus hova*. Vorderteil des Körpers.

Fig. 44. ,, ,, Hinterende des Körpers, Unterseite.

Fig. 45. ,, ,, Unterlippe; a äufsere Vorderstücke; c innere Vorderstücke; b Hinterknochen; d Mittelstück; e vorderes (bedecktes) Basalstück; f hinteres (bedeckendes) Basalstück.

Fig. 46. ,, ,, Kopularanhänge.

Fig. 47. *Spirostreptus betsilea*. Mittelstück der Unterlippe.

Fig. 48. ,, ,, Kopularanhänge, Vorderseite.

Fig. 49. ,, ,, Kopularanhänge, Hinterseite..

Fig. 50. *Spirostreptus sakalava;* Vorderseite des Körpers.

Fig. 51. ,, ,, Kopularanhänge, Vorderseite.

Fig. 52. ,, ,, Kopularanhänge, Hinterseite.

Fig. 53. *Spirostreptus vermiculus*. Unterlippe: Mittel- und Hinterstücke.

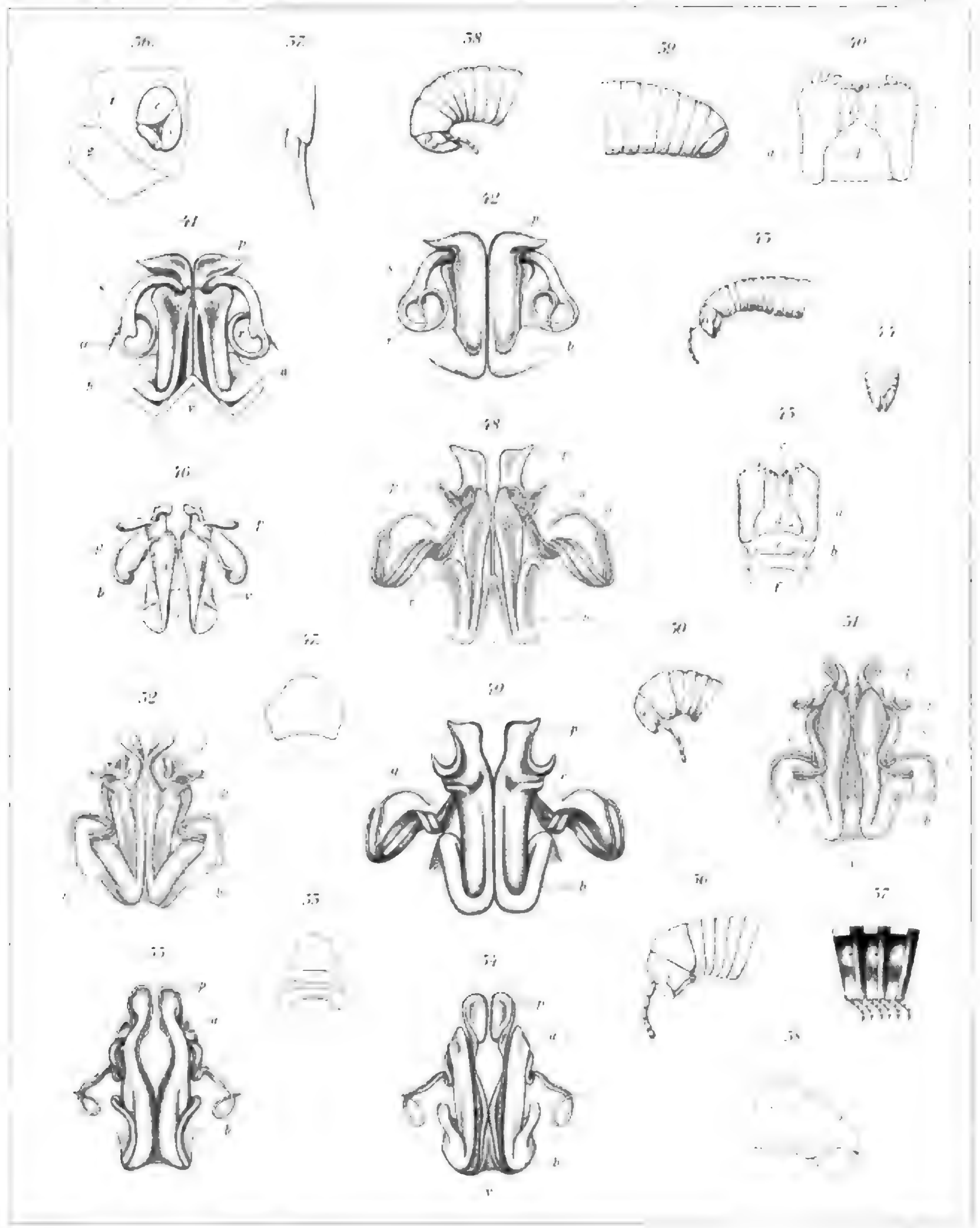
Fig. 54. ,, ,, Kopularanhänge, Vorderseite.

Fig. 55. ,, ,, Kopularanhänge, Hinterseite.

Fig. 56. *Spirobolus univirgatus*. Vorderteil des Körpers. (Cp. Fig. 16, 17).

Fig. 57. ,, ,, Drei Ringe des Mittelteiles.

Fig. 58. ,, ,, Hinterteil des Körpers.



Digitized by Google

Über Coccolithen und Rhabdolithen

nebst

Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln.

Von

A. Voeltzkow.

Mit drei Abbildungen im Text.

Über Coccolithen und Rhabdolithen

nebst

Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln.

Von

Alfred Voeltzkow in Strafsburg i. E.

Mit drei Abbildungen im Text.

Einen grofsen Teil jener überall auftretenden festländischen und litoralen Ablagerungen der heifsen Zone bezeichnet der Geologe kurzweg als Korallenkalk, auch wenn sich in ihnen keine Spur einer korallinen Struktur mehr erkennen läfst. Um sich die Entstehung dieser Riffkalke vorzustellen, hat man zu den verschiedensten Erklärungen gegriffen, auf die wir noch zurückkommen werden.

Betrachten wir zunächst einmal die Entstehung eines Korallenriffes, ehe wir zur weiteren Untersuchung desselben übergehen. Man mufs dabei die Bildung des Riffes unter dem Meeresspiegel und über dem Meeresspiegel auseinanderhalten. [redacted]

Für ein Riff unter dem Meeresspiegel wird die Existenz und der Zusammenhalt bedingt durch die ästige und massige Kalksubstanz, die durch die Thätigkeit der Riffkorallen organisch ausgeschieden wird; wir haben es hier also in der Hauptsache mit gewachsenem Fels zu thun, bei dem die Zwischenräume zwischen den einzelnen Stöcken durch Kalksand ausgefüllt werden.

Auch für fossile Kalke, in denen sich koralline Struktur oder Einlagerung gröfserer Blöcke von Korallen erkennen läfst, ist eine Erklärung nicht schwer, und es dürfte dort derselbe Vorgang stattgefunden haben, den wir noch jetzt an vielen Korallenriffen beobachten können und der für die Bildung des Riffes über dem Meeresspiegel charakteristisch ist.

Es werden durch die Gewalt der Brandung die von den Korallenblöcken abgebrochenen Stücke hin- und hergeworfen und abgerollt und die Zwischenräume durch kleinere Bruchstücke ausgefüllt, in der Hauptsache jedoch durch Kalksand, über dessen Entstehung die Meinungen verschieden sind.

Nach den einen soll er gebildet werden durch die Thätigkeit der Krebse und Raubfische, ferner aus den Skeletten der kalkbildenden und kalkschalentragenden Organismen, wie Foraminiferen, Echinodermen, Mollusken, Bryozoen, Brachiopoden u. s. w. Andere erklären diesen Prozefs durch die zertrümmernde und mahlende Bewegung des Wassers, welches Korallenstücke in stetem Spiel über das Trümmerfeld hin und her treibt, und durch diese Thätigkeit zerreibt sich alles zu einem Sand, der, je weiter von der Trümmerfläche ab, um so feiner wird.

Der Anteil, den dieser Kalksand an der Bildung eines Riffes nimmt, ist sehr beträchtlich, nach Walther[1] bestehen $^{2}/_{5}$ des Riffes aus Korallenstücken und $^{3}/_{5}$ aus dazwischen gestreutem Kalksand.

Ehe wir jedoch auf diesen Kalksand näher eingehen, wollen wir zuerst die Umwandlungen verfolgen, die ein derartig zusammengesetztes Riff erfährt und deren Produkt sehr verschieden sein kann.

Wie bekannt, besitzt das Meer nur einen minimalen Teil von dem Betrage an kohlensaurem Kalk, den es in Auflösung zu enthalten vermöchte. Dafs der Gehalt der Kalksalze überhaupt nicht wächst, liegt an der Thätigkeit der Meeresbewohner, welche zum Schutze oder zur Stütze ihrer Weichteile ein kalkiges inneres Gerüst oder eine Kalkschale absondern. Zu diesem Zwecke entziehen sie dem Meere den sparsam verteilten kohlensauren Kalk, setzen zugleich das reichlicher vorhandene Kalksulfat in kohlensauren Kalk um und lagern diesen in ihrem Körper ab, bis er entweder eine zusammenhängende Masse, oder unzählige, lose in der Haut eingelagerte Kalkstäbchen oder Kalkscheiben bildet.[2] Dieser durch die Schalen und Skelettteile der abgestorbenen Tiere im Riff repräsentierte Kalk wird nun in den oberen Partieen des Riffes durch die im Meer und Regenwasser enthaltene Kohlensäure aufgelöst und in den tieferen Lagen in krystallinischer Form als Kalkkarbonat wieder ausgeschieden.

Dabei aber erleidet die ursprüngliche Struktur des Riffes sehr weitgehende Veränderungen. Es werden nämlich dadurch ausgedehnte Partien oftmals vollständig in

[1] Walther. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, Bd. III. Lithogenesis der Gegenwart.

[2] Credner. Elemente der Geologie, 7. Auflage 1891, p. 267.

Digitized by Google

festes, homogenes, vielfach durchaus krystallinisches Kalkgestein verwandelt, das in nichts mehr seinen korallinen Ursprung verrät, während sie nur in ihren oberen, meistens nicht sehr mächtigen Schichten ihre ursprüngliche koralline Struktur bewahren. Tierreste sind in diesen umgewandelten Riffen sehr selten, Versteinerungsarmut vielmehr ein charakteristisches Merkmal des Riffkalkes.[1]

Es können aber Kalklager von grofser Mächtigkeit nur ihre Struktur verlieren und in strukturlosen Kalk umgewandelt werden, wenn darin Wasser zirkulieren kann. Diese Metamorphose kann nicht vor sich gehen, wenn die Zirkulation innerhalb des Lagers erschwert oder gänzlich verhindert wird. Die Möglichkeit, dafs ein Kalk umkrystallisiert, hängt aufserdem wesentlich von der Kohlensäuremenge ab, die im zirkulierenden Wasser enthalten ist. Für gewöhnlich wird der von den Resten der Riffbewohner gelieferte Kalk vollständig genügen, um die nötige Kohlensäure zu liefern, ist jedoch das Hauptmoment, die Zirkulation, durch Mangel an Porosität des Gesteins ausgeschlossen, so kann keine Umwandlung erfolgen.

Betrachten wir nach dieser Abschweifung nunmehr den oben erwähnten Kalksand oder Korallensand und seine Entstehung genauer. Er stellt ein ziemlich feines Sediment von Kalkstückchen von 1—2 mm Gröfse dar und setzt sich aus allen möglichen Bestandteilen zusammen. Ein gewisser Prozentsatz erweist sich bei der Untersuchung als von den Kalkskeletten jener Tiere gebildet, die auf und zwischen den Korallen leben, also von den Schalen von Foraminiferen und den zerbrochenen Panzern und Hartgebilden mariner Tiere, als da sind: Echinodermen und Konchylienschalen, Reste von Spongien, Bryozoen, Brachiopoden, Panzer von Krebsen, Reste von Fischen u. s. w.; in der Hauptsache wird er jedoch zusammengesetzt aus grobkörnigen Bruchstücken von Korallen und einem feinkörnigen Sediment, das allgemein als Kalkschlamm bezeichnet worden ist.

Es wird zur Erklärung der fortschreitenden Zerkleinerung, glaube ich, heutzutage ein zu grosser Wert auf die Thätigkeit der Riffbewohner, der Fische, Krebse u. s. w. gelegt. Es ist ja richtig, dafs sich viele Krebse, besonders die Strandbewohner, von Kalkschalen tragenden Formen nähren. Ihre Thätigkeit besteht aber mehr im Verzehren der Tierleichen, und sie benutzen ihre Scheeren und Klauenspitzen nur dazu, um aus den Schalen der Muscheln und Schnecken das Fleisch herauszuholen, ohne für gewöhnlich dabei erst diese Schalen zu zer-

[1] Langenbeck. Die Theorien über die Entstehung der Koralleninseln und Korallenriffe etc. Leipzig 1890. p. 82.

kleinern. Es mag dies vielleicht der Fall sein bei den Panzern von Crustaceen, aber diese kommen bei der Bildung des Kalksandes fast garnicht in Betracht, aufserdem fehlen diese Krebse auch häufig auf Riffen fast völlig, wie auf Aldabra und Juan de Nova.

Ich möchte dagegen in Beziehung auf die Bildung des grobkörnigen Kalksandes der Brandung eine gröfsere Rolle zuschreiben, als bisher geschehen ist.

Von Belang ist dabei nur wenig die Brandung an einer Steilküste, denn diese kann nur gröfsere Stücke abbrechen und auf das Riff werfen, woselbst sie unter dem wechselnden Einflufs der Sonnenstrahlung und der Befeuchtung durch die Gischt bald der Verwitterung anheimfallen, während von einer weiteren Zerkleinerung durch direkte Wirkung der Brandung wohl kaum mehr, oder nur ausnahmsweise bei einer Sturmflut etwa, die Rede sein kann.

Ganz anders stellt sich die Sache an einer sanftgeneigten Küste oder an einer Steilküste mit vorgelagertem, trockenlaufenden Strand. Es wird hier durch das fortgesetzte Spiel der Wellen und durch den Wechsel der Gezeiten in ihrem Bereich alles bewegt und abgeschliffen, und durch die Brandung werden die Hartteile kalkschaliger Tiere zerbrochen und zerkleinert. Erhöht wird dieser Effekt, wenn sich in diesem Gebiet Felsblöcke oder gröfsere Korallenblöcke befinden, die durch die Brandung hin- und hergerollt werden und auch für die Bruchstücke der Korallen als Mahlsteine dienen, durch die sie abgerollt und schliefslich zerrieben werden. Als Endprodukt dieser Thätigkeit erhalten wir einen Sand, der dann, infolge seiner gröfseren Leichtigkeit, bei Ebbe trocknend, auf das Ufer getrieben werden kann, und hier entweder sich in Form von Dünen ansammelt, oder in Spalten und Zwischenräumen der Korallenblöcke in gleichmäfsig ebenen Schichten zur Ablagerung gelangt.

Normalerweise kann diese Zerkleinerung nur bis zu einem gewissen Grade, etwa bis zur Korngröfse des Korallensandes von 1—2 mm, herabgehen: niemals wird zu konstatieren sein, dafs durch diesen Vorgang alles absolut zerbrochen und gleichmäfsig zerkleinert werden und ein feiner Kalkdetritus entstehen könnte.

Man findet aber neben dem Kalksand noch ein ganz feines Sediment vertreten, den sogenannten Kalkschlamm oder Korallenschlamm.

Um sich die Entstehung dieses feinen Schlammes vorzustellen, war man gezwungen, alles mögliche zur Erklärung herbeizuziehen; denn dafs er nicht ein Produkt der Thätigkeit der Brandung sein könnte, wurde eben bemerkt. Die allgemein giltige Ansicht ist nun die, dafs er dadurch erzeugt wird, dafs ein Teil der Riffbewohner, wie einige Fischarten

(Scarus z. B.), beim Abweiden lebender Korallen diese zerkleinern, und dafs andere, wie die Krebse und besonders die Holothurien u. s. w., den Korallensand in ihren Darm aufnehmen und dort mechanisch fein zermahlen. Es ist richtig, dafs man den Darmkanal dieser Tiere mit Sand und feinzermahlener kalkiger Substanz angefüllt findet, ich bezweifle indessen die Bedeutung, die der Thätigkeit der Fische und der Holothurien besonders beigelegt wird. Allerdings giebt es Arten, welche die Korallenstöcke abweiden, jedoch glaube ich, dafs die Contenta ihres Darmes, in Beziehung auf den feingemahlenen Korallensand, eher zugleich mit der Nahrung zufällig aufgenommen werden, als dafs dieses feine Mehl von den Tieren selbst erzeugt wird. Die Feinheit des Mehles erklärt sich ungezwungen daraus, dafs gerade die feinsten Partikelchen, die auf oder zwischen den Korallen zur Ablagerung gelangten, bei den Bewegungen des Tieres aufgewirbelt und auch bei der Berührung des Bodens ganz unwillkürlich mit dem Wasserstrom und der Nahrung in den Darm aufgenommen werden.

Ein geringer Betrag des Kalkschlammes mag immerhin auf die Thätigkeit der genannten Tiere zurückzuführen sein, ebenso wie auf die der Nacktschnecken, der Anneliden und anderer Würmer, am meisten vielleicht noch auf die Arbeit der Bohrmuscheln, aber wer selbst einmal auf einem Riff versucht hat, sich über den Prozentsatz der Beteiligung der Riffbewohner an der Masse des Kalkschlammes klar zu werden, wird mir beistimmen, dafs deren Thätigkeit absolut nicht ausreichen dürfte. Ich glaube deshalb nicht, dafs die genannten Tiere den ihnen zugeschriebenen Anteil an der Erzeugung des Kalkschlammes haben, und dafs jene Detrituskalke, die eine so grofse Rolle bei der Sedimentation spielen, ihr Werk sein können.

Nach Walther l. c. soll der Korallenschlamm durch eine Art Ausschlammung des zoogenen und phytogenen Kalksandes entstehen, indem die Wellen des Meeres beständig den feinkörnigen Schlamm aus diesem herauswaschen. Es ist wohl richtig, dafs bei der gegenseitigen Reibung der Korallen und Muschelreste auch ein gewisser Bruchteil feinsten Mehles gebildet werden mufs, doch dürfte derselbe zur Erklärung gröfserer Massen dieses Schlammes wohl kaum genügen, jedenfalls spielt dieser Prozefs auf manchen Riffen, wie auf Aldabra, beim Mangel der Riffbewohner und ihrer Reste so gut wie gar keine Rolle.

Auch mir war während meines einmonatlichen Aufenthaltes auf den Aldabra-Inseln, einem Atoll im Indischen Ocean, dieser Kalkschlamm aufgefallen, durch den bei stürmischem Wetter eine milchartige Trübung des Lagunenwassers bewirkt wurde, aber vergeblich hatte ich mich damals nach einer mechanischen Ursache für seine Entstehung umgesehen.

Zerreibungsprodukte von Korrallenblöcken konnten es bei dem Mangel derselben in der Lagune nicht wohl sein, und an die Thätigkeit der Riffbewohner war garnicht zu denken, denn Holothurien und Krebse fehlten ebenso, wie die hier in Betracht kommenden Raubfische, da gerade der den Boden der Lagune bedeckende feine Schlamm diesen an klares Wasser gewohnten Tieren, und deshalb auch den Korallen, den Aufenthalt unmöglich machte. Es blieb also nur übrig, anzunehmen, dafs wir es hier mit Verwitterungsprodukten des Atollgürtels zu thun hätten, da nicht einzusehen war, wie bei dem Mangel einer Brandung die kompakte Kalkmasse der harten Korallenbank durch die Wirkung der Gezeiten allein zu einem derartig feinen Mehl zerrieben werden könnte.

Die mikroskopische, nach meiner Rückkehr von mir unternommene Untersuchung der Proben des auf jener Insel anstehenden Riffkalkes ergab nun den Schlüssel für die Entstehung jenes feinen Kalkschlammes und für die Bildung des Riffkalkes selbst und dadurch auch für den Aufbau jener Insel.

Zerreibt man in destilliertem Wasser Proben des anstehenden, gewachsenen Riffkalkes von frischen Bruchflächen, so erhält man eine milchartige Flüssigkeit, deren Trübung sich lange Zeit erhält. Bei mikroskopischer Untersuchung erweist sich diese Färbung hervorgerufen durch eine Unzahl im Wasser suspendierter feinster Körperchen von etwa 0,0005 bis 0,001 mm Durchmesser von rundlicher, dicktellerförmiger Gestalt, die sich gern stäbchenförmig aneinander legen und diese Stäbchen ordnen sich dann wieder parallel aneinander liegend zu Packeten oder Schichten an. Von anderen Beimengungen sieht man im mikroskopischen Bilde fast garnichts. Läfst man die Flüssigkeit stehen, so klärt sie sich nach etwa 4—5 Stunden, läfst aber dann noch immer längere Zeit eine Trübung erkennen.

Was diese Körperchen auszeichnet, ist ihre ungemein lebhafte, höchst eigentümliche Bewegung. Jedes Körperchen für sich bewegt sich in tanzender Weise, dabei immerfort unregelmäfsige Zickzacklinien beschreibend, oftmals, besonders wenn zwei dieser Körperchen vereinigt sind, unstät vibrierend um eine selten erreichte Mittellage. Oft werden wir vergeblich abwarten, dafs ein Körperchen zur Ruhe kommt. Auf Zusatz von Alkohol hört die Bewegung mit einem Schlage auf, ebenso in Formol, Kochen bleibt ohne Einflufs auf die Bewegung, ebenso wie Chloroform; Zusatz von Glycerin verlangsamt dieselbe bis zum völligen Stillstand. In gewöhnlichem Wasser bewegt sich nur ein Teil der Körnchen.

Man findet die Mehrzahl der Körnchen von ungefähr gleicher Gröfse, aber auch kleinere und Übergänge zwischen beiden. Die Schnelligkeit der Bewegung ist um so

gröfser, je kleiner die Körperchen sind, und die kleinsten schiefsen oftmals förmlich durch das Gesichtsfeld.

Wir haben es hier also anscheinend mit der von dem berühmten englischen Botaniker Brown[1] im Jahre 1827 entdeckten Molekularbewegung zu thun, die sich in diesem Falle nur besonders intensiv äufsert infolge der dick scheibenförmigen Gestalt und der ungemeinen Kleinheit der suspendierten Partikelchen. Betrachtet man einen frisch angesetzten Tropfen Kalkmilch von Aldabra mit starker Vergröfserung, so vermeint man einen Haufen wimmelnder Bakterien zu sehen.

Auf Zusatz von Salzsäure findet starke Gasentwicklung unter heftigem Aufbrausen statt, ein Zeichen, dafs wir es hier mit kohlensaurem Kalk zu thun haben. Setzt man auf einmal viel Säure hinzu, so könnte angenommen werden, es würde alles ohne Rückstand gelöst; dies ist jedoch ein Irrtum. Glüht man nämlich auf dem Platinblech etwas von dem Kalkpulver, so erhält man einen grauen organischen Rückstand; auch wenn man ein etwas gröfseres Stückchen des Riffkalkes im Überschufs von Salzsäure löst, bleibt im Gefäfs ein Bodensatz zurück, der durch sein bräunliches Aussehen und sein geringes spezifisches Gewicht ausgezeichnet ist, und längere Zeit in wolkiger Form in der Flüssigkeit schweben bleibt.

Erhitzt man im Nickeltiegel eine Probe des gepulverten Gesteins von Aldabra bis zum Glühen, so entweicht Ammoniak, was sich am Geruch und an der Blaufärbung von feuchtem roten Lackmuspapier zu erkennen giebt. Deutlicher hervortretend wird die Reaktion, wenn die Masse vorher etwas angefeuchtet war. Dafs es sich nicht um Beigemengsel irgend woher stammender Ammonsalze handelt, geht aus einem früheren Versuch hervor, in dem N auch in jener Masse nachgewiesen werden konnte, die mit Salzsäure resp. Wasser erschöpft, und durch wiederholtes Centrifugieren von gelösten Stoffen befreit war.

Um über die Natur dieses organischen Restes Klarheit zu erhalten, und um ganz einwandsfrei vorzugehen, wurde zuerst Kalkmilch in destilliertem Wasser aus innersten Teilen des Kalkes, von frisch hergestellten Bruchflächen angesetzt, und dann ein Tropfen dieser Milch auf dem Deckgläschen über Essigsäure in der feuchten Kammer solange suspendiert, bis der kohlensaure Kalk völlig gelöst worden war, was einige Minuten erforderte, und hierauf das Deckgläschen ein paarmal durch die Flamme gezogen, bis die Flüssigkeit verdampft, und der Rückstand angetrocknet war. Nun wurde die Methylprobe gemacht, und das Deck-

[1] Lehmann, Molekularphysik Bd. I. p. 264 ff 1888.

gläschen kurze Zeit mit einem Tropfen Methylviolett bedeckt und mit destilliertem Wasser ausgewaschen, worauf der Rückstand entweder in Wasser untersucht, oder in der Flamme getrocknet und in Balsam eingeschlossen wurde. Noch besser gelingt der Versuch, wenn man zuerst auf einem Deckgläschen einen Tropfen fein verteilter Kalkmilch auf dem Wärmeofen antrocknen läfst und dann entkalkt. Es ist auf diese Weise, weil die Körnchen zum Teil am Glas haften bleiben, weniger Gefahr vorhanden, dafs ihrer zu viele durch die Färbflüssigkeit fortgeschwemmt werden.

Das Resultat war in beiden Fällen dasselbe. Man erblickt nunmehr im Gesichtsfeld eine Unmenge kleinster, intensiv dunkelblau gefärbter Körnchen. Das Bild unterscheidet sich in nichts von dem sonstigen mikroskopischen Bilde einer Bakterienprobe. Um aber auch dem Einwand zu begegnen, dafs das hier gefärbte auch wirklich die Rückstände jener kleinen Partikelchen der Kalkmilch seien, trotzdem natürlich alle Vorsichtsmafsregeln angewendet worden waren, um eine Verunreinigung durch Bakterien auszuschliefsen, wurde noch folgender Versuch gemacht.

Eine bestimmte Gruppe von Kalkkörnchen wurde nach Zusatz von verdünnter Essigsäure unter dem Mikroskop eingestellt und so lange beobachtet, bis der kohlensaure Kalk in Lösung übergegangen war. Man sah dann ganz genau, dafs jene Körnchen sich allmählich lösten, und wenigstens anscheinend etwas kleinere Körperchen organischer Substanz an ihrer Stelle zurückliefsen. Versuchte man dann vorsichtig die Färbung mit Methylviolett, so erzielte man den gleichen Erfolg wie oben beschrieben, nämlich eine intensiv dunkelblaue Färbung dieser Rückstände. Dafs diese organischen Reste thatsächlich von den Kalkmänteln umschlossen waren, geht auch daraus hervor, dafs es vor Lösung des Kalkmantels nicht gelingt diese kleinen Körnchen zu färben.

Was man hier gefärbt sieht, sind also unzweifelhaft organische Reste, die von einem Kalkmantel umgeben oder mit Kalk imprägniert waren. Man könnte nun annehmen, dafs jene Kalkkörnchen dadurch entstanden seien, dafs jedes Körnchen um den organischen Rest an Ort und Stelle aus einer Lösung des kohlensauren Kalkes in Wasser auskrystallisiert sei. Woher sollen aber diese organischen Reste oder besser Massen von Resten stammen, da absolut kein Bildungsherd für sie aufzufinden ist? Es müfsten doch gegebenen Falles Spuren anderer Organismen im Gestein vorhanden sein.

Um darüber Klarheit zu erhalten, wurde ein möglichst feiner Schliff durch eine Probe des Riffkalkes von einer frischen Bruchfläche angefertigt. Betrachtet man diesen

Schliff mit starken Vergröfserungen, so sieht man darin ganz deutlich die Kalkkörperchen nestartig bei einander liegend in Körnchen aufgelöst, etwa die Hälfte der Masse des Schliffes bildend und sofort durch ihre sandige Struktur hervorstechend, zur andern Hälfte aber zeigt das Gestein schon Anzeichen von Krystallisation. Der Prozefs der Krystallisation ist indessen noch nicht sehr weit fortgeschritten, da es durch Druck und Pressen mit dem Deckglas gelingt diese Krystallzentren gleichfalls in die kleinen Körperchen aufzulösen, woraus hervorgeht, dafs diese Körnchen nur als Fremdkörperchen wirken, um die herum die Krystallisation im Anlegen begriffen ist, ohne bis jetzt die Körperchen selbst in Mitleidenschaft gezogen zu haben.

Sowohl die mikroskopische Untersuchung der Kalkmilch, wie die Betrachtung der Schliffe erweist, dafs wir es hier mit einer, wenn ich so sagen darf, fast absoluten Reinkultur zu thun haben. Es fehlen alle Beimengungen, die man zu finden erwarten sollte, wie Schalen von Foraminiferen, Kieselpanzer von Radiolarien, Nadeln von Spongien u. s. w.

Als kalciniert kann man diese Körperchen nicht bezeichnen, da, wie bemerkt, bei Behandlung mit Salzsäure die Proben einen bräunlichen Rückstand hinterlassen, an dem jedoch bei der Kleinheit eine deutliche organische Struktur nicht mehr zu erkennen ist.

Um dem Einwand zu begegnen, dafs wir es hier trotz alledem mit Zerreibungsprodukten von Korallen zu thun hätten, wurden Proben frischer Korallenstöcke möglichst fein zerrieben und auf gleiche Weise untersucht. Schon im mikroskopischen Bilde zeichnete sich dieses Korallenkalkpulver durch das mehr eckige und unregelmäfsige Aussehen der Kalkkörnchen aus, und auf Zusatz von Säuren löste sich das Pulver auf, ohne einen Rückstand zu hinterlassen.

Man könnte nun vermuten, wir hätten es mit kalkfressenden, also mit kalkzerstörenden Organismen zu thun. Da aber das ganze Gestein eine Art Reinkultur darstellt und sich nur selten eine Muschel oder Schneckenschale darin eingebettet vorfindet, während Korallen ganz fehlen, so ist eine solche Annahme kaum aufrecht zu erhalten. Es ist demnach kein Material vorhanden, dessen sich diese Organismen zum Aufbau ihres Mantels oder Gerüstes bedienen könnten und auch deshalb unwahrscheinlich, weil die eingeschlossenen Konchylienschalen sich in gutem Erhaltungszustand befinden und keine Zeichen von Zerstörung ihrer Oberfläche erkennen lassen. Auch das ist wohl ausgeschlossen, dafs das Auftreten der Organismen eine sekundäre Erscheinung sei, und dafs sie nur die leeren Gehäuse oder Kalkschalen bewohnten.

Wir haben es hier meiner Meinung nach mit kalkbildenden Organismen zu thun, die ihr Kalkgerüst aus dem Meereswasser entnehmen.

Die organischen Reste haben sich erhalten, weil bei dem Mangel an Porosität die eingeschlossenen Reste nicht verwesen und sich auch sonst nicht verändern konnten. Wie früher bemerkt, können Kalklager von grofser Mächtigkeit ihre Struktur nur verlieren und in strukturlosen Kalk umgewandelt werden, wenn darin Wasser zu zirkulieren imstande ist. Diese Metamorphose kann aber nicht vor sich gehen, wenn die Zirkulation innerhalb des Lagers erschwert, oder wie auf Aldabra gänzlich verhindert wird.

Deshalb wohl sehen wir im vorliegenden Falle die Organismen fast unverändert, denn wenn sich hier auch ein Beginn der Krystallisation erkennen läfst, so mufs man bedenken, dafs die Proben doch immer verhältnismäfsig oberflächlichen Partien des Riffkalkes, die schon längere Zeit atmosphärischem Einflufs ausgesetzt waren, entnommen wurden und es nicht unwahrscheinlich sein dürfte, dafs wir bei Proben aus dem Innern des Gesteins, also z. B. bei Bohrproben, vielleicht noch geringere oder gar keine Anzeichen von Krystallisation finden würden.

Möglich wäre es aber auch, dafs schon bei der Ablagerung, ehe eine Verfestigung erfolgte, zur Zeit also, als die obersten Schichten jeweils eine lockere Lage bildeten und vom Wasser durchtränkt wurden, die Krystallisation einsetzte, die aber dann mit dem Festerwerden der Ablagerung und der dadurch hervorgerufenen Verringerung der Porosität ihren Abschlufs fand. Ein sicheres Urteil darüber läfst sich nur fällen, wenn man tiefere Lagen durch Bohrungen zu erschliefsen und die Proben zu untersuchen imstande ist.

Die obersten Partien des Riffkalkes erfahren unter den atmosphärischen Einflüssen, in erster Linie durch die Einwirkung des Regenwassers sowie unter dem Einflufs der Gezeiten eine eigentümliche Umwandlung. Sie werden hart und undurchlässig gegen Wasser und klingen unter dem Hammer. Es beruht dies, wie die Betrachtung eines Schliffes dieser Teile ergiebt, auf einer stärkeren Krystallisierung, durch welche die obersten Partien infolge Zwischenlagerung von Kalkkrystallen gefestigt werden. Im Schliff äufsert sich dieses eigentümliche Verhalten, indem die innern Schichten sich von den obern durch die gröfsere Anzahl unveränderter oder noch unvollständig umgewandelter Körnchen unterscheiden.

Es lag nahe, an eine beginnende Dolomitisierung des Riffelsens zu denken, jedoch ergab trotz mehrfacher Versuche die Analyse nur Spuren von Magnesia, so dafs also von einer Umwandlung in Dolomit hier nicht die Rede sein kann.

Digitized by Google

Ob wir es nun hier auf Aldabra bei dem Kalkschlamm der Lagune nur mit Zerreibungsprodukten des anstehenden Riffkalkes zu thun haben, die gerade infolge der besonderen Zusammensetzung des Gesteins eine derartig mehlartige Feinheit erlangen, oder ob hier vielleicht noch jetzt andauernd eine Neubildung des Schlammes durch die Thätigkeit lebender Organismen stattfindet, vermag ich nicht zu entscheiden, da ich versäumt habe an Ort und Stelle den Kalkschlamm mikroskopisch zu untersuchen und mir aufserdem die ihm entnommenen Proben abhanden gekommen sind. Die Möglichkeit, dafs wir bei Aldabra den Kalkschlamm noch in statu nascendi nachweisen könnten, wäre ja nicht ausgeschlossen. Immerhin dürfte man wohl vermuten, durch Grundproben des umgebenden Meeresbodens Aufklärung darüber zu erhalten.

Soweit war die Untersuchung gediehen, als ich durch die kreideartige Beschaffenheit ähnlicher Bildungen bei Stampitsy in West-Madagaskar dazu geführt wurde, die Kreide[1] in den Bereich meiner Untersuchung zu ziehen, und die dabei erhaltenen Aufschlüsse führten mich dann weiter zum Studium des Tiefseeschlammes, besonders der in so vielen marinen Sedimenten in reicher Menge vertretenen Coccolithen, da sich sofort deren Übereinstimmung mit den kleinsten Elementen des Riffkalkes von Aldabra dem Blick aufdrängte.

Zum besseren Verständnis will ich in nachfolgendem kurz unsere Kenntnis über die Bestandteile der Kreide und des Tiefseeschlammes, speziell des Globigerinenschlickes ins Gedächtnis zurückrufen.

Betrachtet man eine der in den geologischen Handbüchern wiedergegebenen Abbildungen einer Kreideprobe[2], so erhält man ein vollkommen falsches Bild von der prozentualen Beteiligung der verschiedenen Organismen und anderer Elemente an der Zusammensetzung einer Kreidebank, denn was wir dort abgebildet sehen, sind gewöhnlich Präparate geschlämmter Kreide, die uns keinen sicheren Anhalt für die wahre Beschaffenheit der Kreide geben können, da in der Regel die feineren Teile, um die zierlichen Kalk- und Kieselpanzer der Foraminiferen und Radiolarien u. s. w. deutlicher hervortreten zu lassen, fortgeschlämmt worden sind. Vorteilhafter ist es, anstehende Kreide zur Untersuchung heranzuziehen; will man jedoch ganz sicher vorgehen, so ist es das beste, möglichst dünne Schliffe durch rohe Kreide anzufertigen und mit starken Vergröfserungen zu betrachten.

[1] Eine ganze Reihe derartiger Proben verdanke ich der Liebenswürdigkeit des Herrn Direktor Stümcke in Lüneburg, wofür ich mir erlaube ihm an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank abzustatten.

[2] Credner, Elemente der Geologie, p. 307, Fig. 91.

Man sieht dann sofort, dafs wenn auch die gröfseren Foraminiferen, wie *Globigerina, Textularia, Rotalia* und andere besonders in die Augen fallen, wir es in der Hauptmasse doch mit kleinsten Kalkkörperchen zu thun haben, die sich bei stärkerer Vergröfserung als mikroskopische, mehr oder weniger dicke Scheibchen von kohlensaurem Kalk erweisen, die ein helleres Centrum einschliefsen. Ihr massenhaftes Vorkommen in der Kreide war schon Ehrenberg[1] im Jahre 1836 aufgefallen; sie wurden jedoch von ihm für krystallähnliche Konkretionen gehalten und als Krystalloide bezeichnet. Ihre wahre Natur wurde erst 1861 von Sorby[2] nachgewiesen, der auch ihre Identität mit den aus den Tiefseeschlammproben bekannten kleinsten, als Coccolithen bezeichneten Körperchen, erkannte.

Diese Coccolithen wurden im Tiefseeschlamm im Jahre 1858 von Huxley[3] entdeckt, der ihnen wegen ihrer Ähnlichkeit mit Protococcus-Zellen den Namen Coccolithen beilegte und uns später auch mit ihrer genaueren Struktur bekannt machte. Neben diesen Coccolithen findet man auch gröfsere kugelige Körperchen, jedoch in viel geringerer Menge, die aussehen als ob sie aus vielen Coccolithen zusammengesetzt seien und von ihrem Entdecker Wallich[4] deshalb Coccosphaeren genannt wurden. Später zog auch Haeckel[5] bei seinen Forschungen über den Bathybius diese der Bathybiusgallerte eingelagerten Körperchen in den Bereich seiner Untersuchungen.

Huxley l. c. unterschied unter den Coccolithen zweierlei Formen: erstens die einfachen scheibenförmigen, oben konvexen, unten ausgehöhlten, konzentrisch wie Stärkemehl-

[1] Ehrenberg. Monatsberichte der Berliner Akademie; 1836. Mikrogeologie, Leipzig 1854, Taf. XXV. Fig. B. 16.

[2] Sorby. On the organic origin of the so-called „Chrystalloids" of the Chalk: Annals and Magazine of Natural History, Vol. VIII, Third series, p. 193 ff. London 1861.

[3] Huxley. Appendix to: Deap-Sea Soundings in the North Atlantic Ocean, between Ireland and Newfoundland, made in H. M. S. „Cyclops", Lieutenant Commander Joseph Dayman, in June and July 1857, published by order of the Admirality.

— On some Organisms living at Great Depths in the North Atlantic Ocean: Quarterley Journal of microscopical Science, Vol. VIII. New Series, p. 203—221. Mit 1 Taf. London 1868.

[4] Wallich. Remarks on some novel Phases of Organic Life, and on the Boring Power of minute Annelids at great Depths in the Sea: Annals and Magazine of Natural History, Vol. VIII. Third Series, p. 52—59. London 1861.

— On the Vital Functions of the Deep-sea Protozoa: The monthly microscopical Journal, Vol. I. p. 32—41, London 1869.

— Observations on the Coccosphere: Annals and Magazine of Natural History, Vol. XIX. Fourth series, p. 342—350. Mit 1 Taf. London 1877.

[5] Haeckel, E. Beiträge zur Plastidentheorie: Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, Bd. V. p. 499—519 und 1 Taf. Leipzig 1869.

körner geschichteten Discolithen, und zweitens die aus zwei eng verbundenen Scheiben von verschiedener Gröfse, in der Form einem Manschettenknopf ähnelnden Cyatholithen oder Napfsteine.

Eine Erweiterung unserer Kenntnis dieser Gebilde verdanken wir Oskar Schmidt[1], der geneigt ist, die Discolithen nur für eine besondere Form der Cyatholithen aufzufassen und im Bathybiusschleim des Adriatischen Meeres aufser den Coccolithen noch stabförmige, an einem Ende mit einer Scheibe versehene oder mit Kugeln besetzte Körperchen entdeckte, welche er Rhabdolithen benannte.

Während die früheren Beobachter geneigt waren, diese Körperchen für anorganische Gebilde zu halten, gingen später die Anschauungen dahin, dafs man es mit lebenden Organismen zu thun hätte, über deren Natur sich jedoch nichts sicheres aussagen liefse, die aber wohl als Algen anzusprechen sein dürften.

Durch die Entdeckung der Coccosphaeren durch Wallich l. c., der von Anfang an die organische Natur dieser Gebilde hervorhob und in seinen späteren Abhandlungen stets aufs neue betonte, wurde zwar die Frage ihrer Lösung nähergeführt, der Zusammenhang zwischen Coccolithen und Coccosphaeren blieb jedoch in Dunkel gehüllt. Hatte man in den Coccolithen Fragmente der Coccosphaeren, oder in den Coccosphaeren zusammengeballte Coccolithen vor sich, und welche Beziehungen bestanden zwischen beiden in Hinsicht auf die Entwicklung und Vermehrung?

Seitdem es der Challenger-Expedition gelang im Plankton der tropischen und subtropischen Meere von neuem Coccosphaeren aufzufinden und sie ebenso wie die ihnen verwandten Rhabdosphaeren lebend zu untersuchen, werden nach dem Vorgange von Murray[2] sowohl Coccolithen wie die gleichfalls im Tiefseeschlamm in grofser Menge enthaltenen Rhabdolithen als isolierte und zu Boden gesunkene Fragmente der an der Oberfläche des Meeres lebenden Coccosphaeren und Rhabdosphaeren angesprochen.

Diese letzteren sind Sphäroide, deren Inneres mit durchsichtiger Gallertmasse angefüllt ist, und deren äusserer Seite Kalkkörper verschiedener Gestalt eingebettet oder aufgesetzt sind, und die als pelagisch lebende Algen betrachtet werden.

---

[1] Schmidt, O. Über Coccolithen und Rhabdolithen. Sitzungsberichte d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, Jahrg. 1870. Bd. LXII, I. Abt. math. naturw. Klasse. Mit 2 Taf.

[2] Murray and Renard, Report on Deep-Sea Deposits 1897: Report on the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger.

Murray and Blackmann. On the nature of the Coccospheres and Rhabdospheres: Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B., Vol. 190 (1898), p. p. 427—441. Mit 2 Taf.

Die Untersuchungen der letzten Jahre bestätigen zwar die weite Verbreitung dieser Organismen, wenigstens der Coccosphaeren, während die Rhabdosphaeren bis jetzt nicht wieder aufgefunden wurden; sie ergeben aber auch deren ungemeine Seltenheit im pelagischen Plankton, die in keinem Verhältnis zu den fragmentären Resten in den Sedimenten steht. In allerneuster Zeit wird von Dixon[1] und Ostenfeld[2] die pflanzliche Natur dieser Gebilde bestritten, und sie werden als Organismen betrachtet, die in die Nähe der Foraminiferen zu stellen seien.

Um nun zu meinen eigenen Untersuchungen überzugehen, so wurden sie, da mir pelagisches Material nicht zur Verfügung stand, an Proben des Tiefseeschlammes angestellt, die von den Lotungen der Challenger-Expedition herstammten, und an Proben, entnommen aus dem Darm verschiedener Tiefseeechinodermata. Erstere verdanke ich dem Entgegenkommen des Herrn Prof. Gerland in Strafsburg i. E., der sie seinerzeit von dem Leiter der Expedition Herrn Murray selbst erhalten hatte, letztere Herrn Prof. L. Döderlein in Strafsburg i. E., der mir für meinen Zweck in gewohnter Liebenswürdigkeit gestattete, aus dem Darm der ihm von den verschiedenen Tiefseeexpeditionen zur Bearbeitung übergebenen Echinodermen Proben zu entnehmen.

Die Proben in Alkohol wurden entweder in Alkohol untersucht oder, was sich als sehr praktisch erwies, in verdünntes Glycerin übergeführt. Die trockenen Proben wurden mit destilliertem Wasser angesetzt und solange bewegt, bis sich die gröberen Bestandteile, hauptsächlich aus Fragmenten von Foraminiferen und anderen kalkschalentragenden Organismen, zu unterst angeordnet hatten. Von den sich nun bei leisem Klopfen wolkenartig erhebenden und das Wasser trübenden feinsten Schlammteilchen wurden dann mit der Pipette Tropfen auf den Objektträger übertragen und hierauf mit starken Systemen untersucht.

Fast stets erwiesen sich die feinsten Schlammteilchen der Proben in ihrer Masse aus Coccolithen verschiedener Gröfse bestehend, jedoch fanden sich auch in manchen Proben Rhabdolithen in so reicher Menge vertreten, dafs man bei jeder Einstellung des Mikroskopes mit starker Vergröfserung sicher darauf rechnen konnte eine Anzahl derselben im Gesichtsfeld aufzufinden, während Rhabdosphaeren niemals beobachtet wurden. Zuerst schien es, als wären Coccosphaeren in Übereinstimmung mit den Beobachtungen früherer Untersucher

[1] Dixon. On the structure of Coccospheres and the Origin of Coccolithes: Proceedings of the Royal society of London, Vol. LXVI (1900), p. 305—316. Mit 1 Taf.

[2] Ostenfeld. Über Coccosphaera und einige neue Tintinniden im Plankton des nördlichen Atlantischen Oceans: Zoologischer Anzeiger Bd. XXII (1899), p. 433—436 und Bd. XXIII (1900), p. 198—200.

stets in geringer Menge vorhanden, bis es nach Feststellung des Entwicklungsganges der Coccolithen gelang, auch Coccosphaeren in reicherer Anzahl aufzufinden. Da die Coccolithen und Coccosphaeren den wichtigsten Bestandteil dieser Sedimente bilden, müssen wir sie einer genaueren Besprechung unterwerfen, und wollen zur Ergänzung die in neuerer Zeit von Murray und Blackman, Dixon und Ostenfeld an den pelagisch lebenden, durch ihre bedeutendere Gröfse ausgezeichneten Formen gewonnenen Einblicke in den Organismus dieser kleinsten Lebewesen herbeiziehen.

Die Coccosphaeren stellen sich bei oberflächlicher Betrachtung als kleine, anscheinend aus einer gelatinösen Kugel bestehende Sphäroide dar, deren Aufsenseite mit einer Art Panzerung kalkiger Körperchen von gleicher Gröfse und runder oder oval schüsselförmiger Gestalt besetzt ist. Diese Körperchen unterscheiden sich in ihrer Struktur nicht von Coccolithen und werden deshalb auch von allen Beobachtern als solche angesprochen.

Die Untersuchung dieser Coccolithen, die durchsichtig und ungefärbt sind, wird durch das ihnen eigentümliche Lichtbrechungsvermögen, besonders der zentralen Teile, sehr erschwert, und gelingt erst, nachdem man sie durch Zerdrücken der Mutterkugel isoliert hat. Man erkennt dann, dafs sie eine flach schüsselförmige oder scheibenförmige, ovale oder runde Gestalt besitzen und auf einer Seite leicht konvex, auf der anderen leicht konkav sind mit kleinem, klaren Zentrum. In der Mitte der inneren konkaven Seite befindet sich eine verdickte Partie, mit der sie in die Oberfläche der Coccosphaera eingebettet sind.

Allenthalben findet man in den Proben gleiche Scheibchen frei vor und überzeugt sich ohne Mühe von der Zusammengehörigkeit der freien Coccolithen mit denjenigen auf der Coccosphaera. Wir können deshalb mit vollem Recht diese freien Scheibchen zu unserer Untersuchung heranziehen. Ehe wir jedoch ihr ferneres Schicksal und die Verwandlungen, die sie erleiden, weiter verfolgen, was sich natürlich nur durch Kombination der in den Proben vorhandenen verschiedenen Stadien erreichen läfst, wollen wir zuvor den Bau dieser embryonalen Coccolithen unter Zuhilfenahme der stärksten Vergrofserungen genauer studieren.

Wir haben vor uns uhrglasförmige Scheibchen von konvex-konkaver Form, die von oben gesehen einen stark lichtbrechenden Ring mit zentraler Vertiefung einschliefsen. Von innen gesehen erkennen wir eine mehr oder weniger stark ausgesprochene knopfförmige, sich nach unten wie bei einem Manschettenknopf etwas verbreiternde Verdickung. Haeckel l. c. und nach ihm andere Autoren haben diese mittlere, stark lichtbrechende Partie als

Zentralkorn bezeichnet, doch haben wir es hier mit nichts anderem als mit einer Lichtbrechungserscheinung zu thun.

Wallich l. c. hat dies schon früher betont und durch folgende einfache Betrachtung erläutert. Man denke sich aus farblosem Glas einen Manschettenknopf hergestellt und seine Achse von oben nach unten durchbohrt, und dann in irgend eine Flüssigkeit von hohem Lichtbrechungsvermögen wie Glycerin oder Balsam gelegt und von der Fläche betrachtet. Beim Blick von oben fällt uns zuerst ein kleiner zentraler Ring in die Augen, das Zentralkorn der Autoren, dessen innerer Rand durch den Aufsenrand des zentralen Ganges gebildet wird und dessen äufserer der Aufsenlinie des Knopfstieles entspricht. Daran schliefst sich nach aufsen eine sich schwach abhebende, bald schmälere bald breitere Partie, die durch eine zarte aber bestimmte ringförmige Aufsenlinie abgegrenzt ist, entsprechend der kleineren der zwei Scheiben des Knopfes und bei den Coccolithen in späteren Stadien als granulierte Zone bezeichnet wird: endlich die äufsere Randlinie, die der Peripherie der gröfseren Scheibe entspricht. Auch der Blick von unten ergiebt bei der Durchsichtigkeit aller Teile im wesentlichen das gleiche Bild.

Bei der Betrachtung von der Oberfläche läfst die Aufsenseite der oberen Schale radiäre Streifen erkennen, die bald mehr bald weniger deutlich hervortreten und in sanfter Bogenlinie vom Zentrum nach dem Rande der Scheibe verlaufen. Oftmals erscheint auch der Rand der Platte der Streifung entsprechend eingekerbt. Ob wir es hier mit Rinnen oder mit Gängen zu thun haben, läfst sich bei der Kleinheit der Objekte und der Unmöglichkeit Durchschnitte anzufertigen schwer entscheiden. Ich wäre nach Analogie mit dem Zentralkanal geneigt anzunehmen, dafs wir es mit Gängen zu thun haben; dafür spricht, dafs an Coccolithen, bei denen ein Teil der inneren Schale fortgebrochen und deshalb eine Beobachtung der oberen Schale von innen ermöglicht ist, man diese Streifung ebenso deutlich wahrnehmen kann wie bei der Betrachtung von aufsen. Eine Streifung der inneren Schale habe ich nicht wahrgenommen.

Diese Coccolithen sind in gewissen regelmäfsigen, gleichbleibenden Intervallen zu einander angeordnet und mit der im Zentrum ihrer inneren konkaven Seite befindlichen, verdickten Partie auf der Oberfläche der Mutterkugel befestigt; dabei greifen die Ränder ihrer äufseren Schalen derart übereinander, dafs jeweils die äufsere Schale eines Coccolithen mit ihrer einen Randhälfte frei die nächste überragt, während die andere Hälfte sich unter die vorhergehende schiebt. Jedoch wird dadurch keine lückenlose Panzerung hergestellt, sondern nach Ostenfeld l. c. im gegebenen Falle zwischen drei zusammenstofsenden

Digitized by Google

Coccolithen ein kleiner Theil des Coccosphaerenkörpers freigelassen. Infolge dieser eigentümlichen gegenseitigen Überdeckung der Coccolithen steht einer Gröfsenzunahme derselben nichts im Wege, ebensowenig wie einer Gröfsenzunahme der Coccosphaera selbst.

In welcher Weise sind nun diese Coccolithen auf der Coccosphaera befestigt? Als nächstliegendes könnte man vermuten, dafs sie von einer den ganzen Organismus umgebenden gemeinsamen Membran eingeschlossen und mit ihrer verdickten inneren zentralen Partie in das Plasma der Coccosphaera eingebettet wären. Dies trifft auch das Richtige.

Ich selbst habe zwar diese äufsere Membran nicht absolut sicher nachweisen können, da die Untersuchungen bei der aufserordentlichen Kleinheit der Objekte (Durchmesser einer Coccosphaera der Grundproben etwa 10 μ) mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft sind, indessen spricht für meine Ansicht die Beobachtung von Dixon l. c., der in neuester Zeit Gelegenheit hatte, lebende Coccosphaeren des Planktons, die eine bedeutendere Gröfse besitzen, im Hafen von Valencia an der irischen Küste zu untersuchen. Es lassen sich nach ihm, wenn Coccosphaeren gelöst und gefärbt werden, Anzeichen für die Existenz eines aufserordentlich feinen Häutchens entdecken, das die Coccolithen bedeckt und die ganze Kugel einschliefst.

Unter dem Häutchen finden wir eine lockere Plasmaschicht, in welcher die Coccolithen eingebettet liegen. Nach Ostenfeld l. c. erblickt man bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure, wobei die Coccolithen verschwinden, nach der Färbung bisweilen in dieser Schicht eine Anzahl Löcher, die in Zahl und Lage den aufgelösten Coccolithen entsprechen, so dafs die ganze äufsere Schicht des Plasmas der Coccosphaera nunmehr ein grobmaschiges Netz bildet.

Das eigentliche Plasma der Coccosphaera ist nach Dixon l. c. gegen diese äufsere Schleimschicht durch eine durchsichtige Membran ziemlich scharf abgesetzt; sie läfst aber nach aufsen keine ausgesprochene Grenze erkennen, sondern geht unmerklich in die schleimige Masse über, in welche die Coccolithen eingebettet sind. Die inneren Schalen der Coccolithen ruhen auf dieser Membran, die im optischen Durchschnitt manchmal Unterbrechungen erkennen läfst, die aller Wahrscheinlichkeit nach mit den Durchbohrungen, oder vielmehr mit dem Zentralkanal der Coccolithen korrespondierten, so dafs also eine Kommunikation des inneren Plasmas der Coccosphaera mit dem Plasma der einzelnen Coccolithen durch den Zentralkanal ermöglicht wäre, und dadurch deren Ernährung und Wachstum in die Wege geleitet werden könnte.

Auch ist eine Weiterverbreitung des Plasmas vom Zentralkanal der Coccolithen nach ihren peripherischen Teilen wohl anzunehmen; es erfährt diese Vermutung eine Stütze durch die an lebenden Coccolithen gemachte Beobachtung Dixon's, dafs dort, wo der Körper des

Digitized by Google

Coccolithen mit dem abgeflachten Teil der äufseren Schale in Berührung kommt, man eine Anzahl sehr feiner Durchbohrungen bemerkt, die, soweit herausgebracht werden konnte, mit den radiären Rinnen zwischen den Streifungen der Schale korrespondieren. Es wäre deshalb sehr gut möglich, dafs diese Punkte die Enden feiner Gänge darstellen, die auf der Aufsenseite des Körpers und innerhalb der Schale des Coccolithen verlaufen.

Die lebenden Coccosphaeren erscheinen nach Dixon im Seewasser völlig farblos und lassen keine Anzeichen einer selbständigen Bewegung beobachten. Auch konnten keine Protoplasmafortsätze, weder aus den Öffnungen der Coccolithen noch aus den Lücken zwischen ihnen hervortretend, entdeckt werden.

In welcher Weise haben wir uns nun den Entwicklungsgang dieser Organismen vorzustellen, oder genauer ausgedrückt, wie verwandelt sich der Coccolith in die Coccosphaera?

Wie wir sahen, besteht der Coccolith nach seiner Ablösung von der Mutterkugel aus einem manschettenförmigen Gebilde mit gröfserer konvexer äufserer Scheibe und verhältnismäfsig kleiner unterer Scheibe und äufserst kurzem Verbindungsstück, oder wie man auch sagen kann, aus einem pilzförmigen Gebilde mit sehr kurzem, sich an der Basis scheibenförmig verbreiternden Stiel.

Die Veränderungen, die zunächst zu beobachten sind, betreffen in der Hauptsache die untere Platte und bestehen in einer allmählichen Verbreiterung derselben, so dafs sie nunmehr fast bis an den inneren Rand der oberen glockenförmigen Scheibe heranreicht. Mit Ausnahme der zentralen, als Markring und Zentralkorn von früheren Beobachtern beschriebenen Partie sind die übrigen Teile fast völlig durchsichtig, was darauf schliefsen läfst, dafs sie kalkärmer und protoplasmareicher sind als die mittleren Partien.

Die Vorgänge, die mit der Vermehrung in Beziehung stehen, werden damit eingeleitet, dafs nach dem Heranwachsen des ausgebildeten Coccolithen zu einer gewissen, innerhalb weiter Grenzen schwankenden Gröfse, sich die zwischen oberer und unterer Scheibe vorhandene protoplasmareiche Schicht verstärkt und an Breite gewinnt, und nunmehr in sich Granulationen oder einzelne Körnchen erkennen läfst. Es sind derartige Stadien schon von früheren Beobachtern, wie Huxley, Haeckel und Schmidt bemerkt und beschrieben worden; es wurde diese Partie von ihnen als Körnerring, granulierte Zone oder Körnerscheibe bezeichnet. Diese Körnchen nehmen an Deutlichkeit zu und zeigen eine gewisse radiäre Anordnung in ihrer Stellung, die jedoch später nicht mehr hervortritt. Schon frühzeitig sind die Körnchen durch ihr hohes Lichtbrechungsvermögen ausgezeichnet und lassen sich nunmehr als die Zentralkörper der Coccolithen deutlich erkennen.

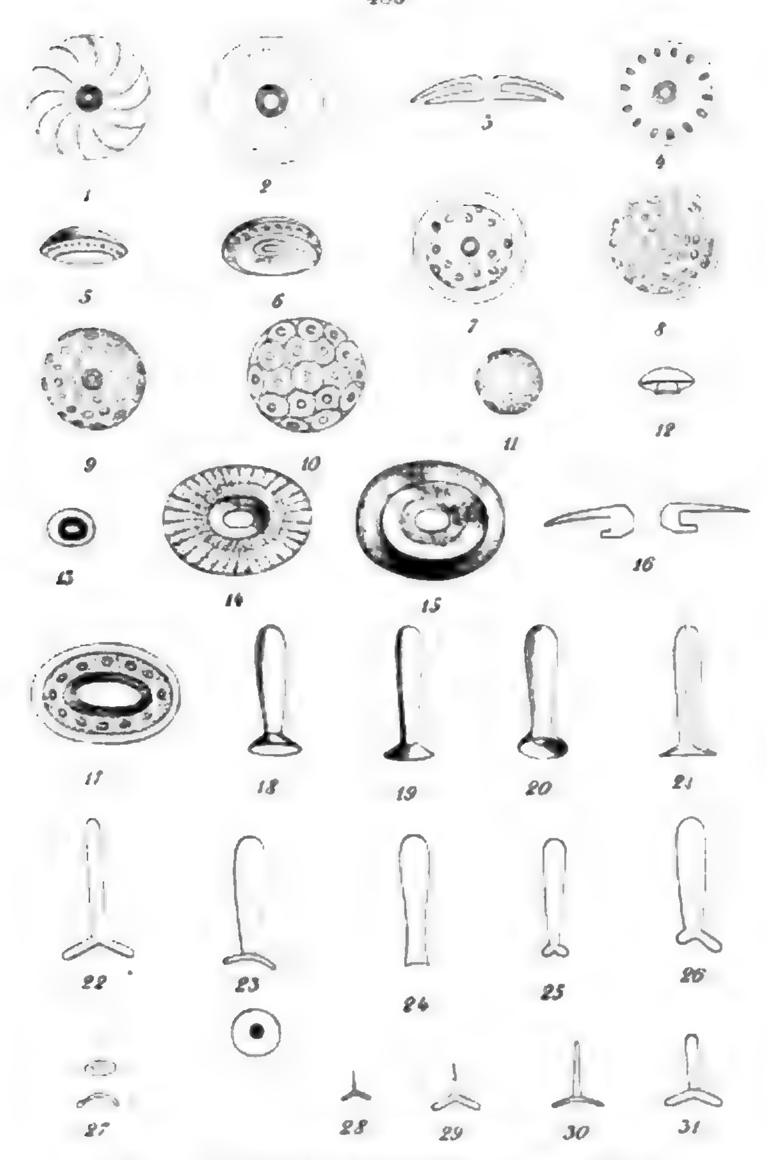


Fig. 1. Coccolithen und Rhabdolithen. Vergr. 1550 fach.

1—17. *Coccolithen* und *Coccosphaeren*. 1 Coccolith von oben, 2 von unten, 3 im optischen Durchschnitt, 4 Auftreten radiär gestellter Embryonalcoccolithen. 5 und 6 Coccolithen mit Embryonalcoccolithen von der Seite. 7 und 8 Embryonalcoccolithen verteilen sich über die ganze untere Scheibe, 9 Coccosphaera vor der Ablösung mit Zentralteil, 10 gröfsere, 11 kleinere freie Coccosphaera, 12 kleiner Coccolith von der Seite, 13 Embryonalcoccolith von der Fläche, 14—17 ovale Coccolithen, 14 von oben, 15 von unten, 16 im optischen Durchschnitt, 17 mit Embryonalcoccolithen.

18—31. *Rhabdolithen*. 18—26 Rhabdolithen in natürlicher Lage, 21 im optischen Durchschnitt, 27 Embryonalrhabdolithen, 28—31 Umwandlung in Rhabdolithen durch Hervorsprossen eines zur Keule sich umbildenden Stieles.

Digitized by Google

Zu gleicher Zeit wächst die Plasmaschicht, welche zwischen den beiden Scheiben hervorquillt und auch die äufsere Fläche der unteren Scheibe überdeckt, an Masse, schwillt also gleichsam an und gewinnt die Form eines flachen Kuchens. Bei noch stärkerer Verdickung der Plasmaschicht, die dabei unter der oberen Scheibe eine Art flachgedrückter Halbkugel darstellt, sieht man die äufsere Fläche der unteren Scheibe dadurch, dafs auch hier Körnchen auftreten, granuliert erscheinen und infolge davon undeutlicher werden. Ob wir es hier mit einer Neubildung von Körnchen zu thun haben oder ob nur durch die stärkere Ansammlung des Plasmas auf der Aufsenseite der unteren Platte die Körnchen gleichsam von der Peripherie auf die Platte herumgezogen werden, müfste an den gröfseren Formen der Küste untersucht werden.

Wir haben also nunmehr ein flach kuchenförmiges Gebilde von Protoplasma vor uns, in dessen äufsere Schicht in gewissen Abständen eine Anzahl stark lichtbrechender Körnchen, die Embryonalcoccolithen, eingebettet sind. An der einen flachen Seite dieses Gebildes finden wir die innere Platte des Muttercoccolithen eingebettet, der durch den Zentralkörper oder Hals des Coccolithen mit der, das Ganze überwölbenden äufseren Schale des Coccolithen in Verbindung steht.

Ich glaube übrigens nicht, dafs man sich die Verbindung beider Schalen als eine absolut starre zu denken hat, sondern es ist eher zu vermuten, dafs sie zwar fest, aber dabei doch elastisch sein dürfte, so dafs eine Loslösung des Halses mit unterer Scheibe oder der unteren Scheibe allein nicht zu sehr erschwert wäre. Thatsächlich löst sich zuletzt die untere Schale oder auch Scheibe mit dem Hals des Coccolithen und der umhüllenden Protoplasmamasse vom oberen Schild ab.

Es ist dieser Ablösungsprozefs natürlich schwer zu beobachten, und auch künstlich schlecht einzuleiten, weil das Rückenschild sich der Plasmamasse als feine Platte von oben anschmiegt und deshalb kaum zu isolieren ist. Jedoch ist diese Ablösung dadurch sicher gestellt, dafs man sowohl diesen unteren losgelösten Teil frei für sich im Sediment vorfindet, wie auch häufig jene obere Glocke ohne untere Scheibe antrifft.

Aus dieser Ablösung geht klar hervor, dafs das Rückenschild nichts als ein Deckstück ist und zur Fortpflanzung in keine Beziehung tritt.

Die untere abgelöste Partie haben wir ihrem ganzen Bau nach als jugendliche Coccosphaera zu betrachten. Sie besitzt eine flach kuchenförmige oder etwas halbkugelige Form, was daraus hervorgeht, dafs wenn man einen Flüssigkeitsstrom auf sie ein-

wirken läfst, sie längere Zeit still liegt und sich dann mit einem Ruck auf die andere Seite dreht; bald jedoch nimmt sie eine mehr sphärische Form an.

Bei der Ablösung besteht die jugendliche Coccosphaera aus dem Zentralteil oder Markring des Halses oder der unteren Scheibe, während diese selbst anscheinend durch Auflösung fast ganz unsichtbar geworden ist, und einer kuchenförmigen Masse von Plasma, in deren äufserer Lage eingebettet eine Anzahl kleiner ovaler oder runder Körper von Scheibenform und hohem Lichtbrechungsvermögen liegen, die embryonalen Coccolithen. Indem sich nun über der Ablösungsstelle gleichfalls Plasma anhäuft, wird der Rest der unteren Scheibe vom Plasma ebenfalls völlig umschlossen; vorläufig ist er noch nahe am äufseren Rande gelegen, wird aber schliefslich völlig nach innen verlagert und scheint der Auflösung anheimzufallen.

Dixon hat derartige Stadien bei den von ihm untersuchten pelagischen Formen beobachtet, bezeichnet aber den Rest der unteren Platte oder des Halses des Muttercoccolithen als inneren Coccolithen und bringt ihn mit der Fortpflanzung in Beziehung.

Nach Dixon l. c. soll dieser innere Coccolith, der bei etwa 80 Prozent der Coccosphaeren vorhanden ist, als einfacher ovaler Ring oder ovaler Kragen innerhalb der Coccosphaera entstehen; nach seiner Angabe waren in dem von ihm untersuchten Material an litoralen Coccolithen alle Übergänge bis zum kompletten Coccolithen aufzufinden. Seine Beobachtung läfst sich ohne Schwierigkeit mit den oben beschriebenen Entwicklungsvorgängen in Einklang bringen, nur hat seine Deutung der Erscheinungen eine Umkehrung und Berichtigung zu erfahren.

Wie er besonders betont, ist die Stellung dieses inneren Coccolithen eine wechselnde. Im frühesten Stadium der Entwicklung liegt er dem Zentrum der Kugel näher; wenn er reifer wird, kommt er in Berührung mit der inneren gelatinösen Membran und schliefslich, wenn seine Bildung vollendet ist, erscheint er in nächster Nähe der äufseren Coccolithen.

Dies ist genau der Vorgang, den wir oben beschrieben haben, nur geht Dixon in der Deutung desselben von einer falschen Voraussetzung aus. Was er als jüngstes Stadium bezeichnet, ist die in Auflösung begriffene untere Scheibe mit Zentralteil oder Hals, die sich, wie wir sahen, ins Innere der Coccosphaera verlagert hat; sein älteres Stadium ist die untere Scheibe kurz nach ihrer Ablösung von der oberen, glockenförmigen Platte des Muttercoccolithen.

Dixon zieht aus seiner Beobachtung den Schlufs, dafs die Coccolithen innerhalb der Coccosphaera abgesondert würden und zwar in naher Nachbarschaft des Kernes, dann bei weiterer Ausbildung nach der Pheripherie rückten und schliefslich auf die Ober-

fläche ausgestofsen würden, um ihre Stellung unter den Vorgängern einzunehmen. Abgesehen davon, dafs man sich dieses Einrücken eines neu gebildeten Coccolithen von innen bei dem festen Bau der Coccosphaera mechanisch nicht vorstellen kann, denn es müfste ja dabei naturgemäfs eine Verschiebung oder Umlagerung der bereits vorhandenen, ziemlich dicht zu einander gruppierten Coccolithen stattfinden, spricht schon allein dagegen, dafs wie Dixon zugiebt, als allgemeine Regel in jeder Coccosphaera nur ein innerer Coccolith gefunden wird, manchmal auch ein reifer Coccolith und ein zweiter in sehr frühem Stadium. Da Dixon selbst zugesteht, dafs letztere Beobachtung nicht sicher gestellt ist und auf einer falschen Deutung eines Fremdkorpers, oder eines von der Ablösung herrührenden Bruchstückes beruhen kann, so ist auf diese Bemerkung kein grofser Wert zu legen. Viel wichtiger dagegen ist, dafs nach Dixon der innere Coccolith stets etwas gröfser ist als die Coccolithen auf der Coccosphaera. Er schliefst daraus, dafs die Coccolithen, welche von einer Coccosphaera in früheren Stadien gebildet werden, kleiner sind als jene später entwickelten in älteren Stadien.

Wie wir sahen, erklärt sich jedoch der innere Coccolith Dixon's ganz ungezwungen als Überrest der unteren Platte und des Zentralteiles des Muttercoccolithen, und mufs daher auch naturgemäfs gröfser sein als die embryonalen Coccolithen auf der Oberfläche der Coccosphaera.

Die Coccosphaeren scheinen nach ihrer Ablösung vom Muttercoccolithen keine besondere Gröfsenzunahme mehr zu erfahren, sondern ihre Thätigkeit auf die Ausbildung ihrer Coccolithen zu konzentrieren, während sie selbst zu gleicher Zeit allmählich eine mehr sphärische Gestalt annehmen. Messungen ergaben, dafs die gröfsten Coccosphaeren denselben Durchmesser aufweisen wie die grofsen reifen, freien Coccolithen.

Die Gröfse der ausgebildeten Coccosphaeren beträgt im Durchschnitt etwa 10 μ, jedoch findet man vereinzelt auch solche von 13—15 μ Durchmesser, ebenso kleinere bis zu 4 μ herab, was auch gut mit den Angaben von Huxley und Haeckel übereinstimmt. Dementsprechend weisen auch die freien Coccolithen die gleichen Gröfsenverhältnisse auf, nur ist ihre Grenze nach unten eine unbeschränkte.

Die Coccolithen einer Coccosphaera haben stets die gleiche Gröfse, in Bezug auf die Anzahl der Coccolithen einer Coccosphaera jedoch findet ein ziemlich weiter Spielraum statt, und dementsprechend tragen gleich grofse Coccosphaeren oftmals verschieden grofse Coccolithen. Eine Vermehrung der Coccolithen nach der Abtrennung der jugendlichen Coccosphaera vom Muttercoccolithen findet anscheinend nicht mehr statt. Da auch aufserdem,

wie oben bemerkt, die reifen Coccosphaeren in der Gröfse beträchtlich variieren, so erklärt es sich, dafs wir nicht nur freie Coccolithen in allen Gröfsen, sondern auch verschieden grofse Coccolithen auffinden, die den gleichen Entwicklungsstand aufweisen.

Während nun die Coccolithen der grofsen Coccosphaeren in sämtlichen Teilen eine grofse Übereinstimmung mit den typischen Coccolithen aufweisen, zeigen die Coccolithen der kleinen Coccosphaeren einige abweichende Verhältnisse. Es ist dies nicht etwas in der besonderen Kleinheit überhaupt bedingtes, sondern es scheint, als ergäben sich Beziehungen zwischen der Anzahl der Embryonalcoccolithen und ihrer Gestalt.

Die gröfsern Coccosphaeren tragen 10—12—15 Coccolithen von wohl ausgebildeter, charakteristischer Gestalt. Die kleineren Coccosphaeren, die oftmals nur $^4/_{10}$ des Durchmessers der grofsen erreichen, tragen dagegen 30—50 Coccolithen, die jedoch erst nach ihrem Freiwerden die typische Gestalt annehmen.

Diese Embryonalcoccolithen stellen beim Zerfallen der Coccosphaera und dem Beginn ihres selbständigen Lebens nichts dar als ausgehöhlte, uhrglasartige, kleine, ovale oder runde Schälchen, von der Form eines Blumentopfuntersatzes etwa, von der Fläche gesehen also flache Scheiben mit ringförmig verdicktem, nach aufsen etwas ausgebogenem Rand, wie einer bei 13 in der Textfigur 1 abgebildet ist. Im wesentlichen haben wir es nur mit dem Zentralteil der unteren Scheibe und dem Hals zu thun. Von einer Ausbildung der zwei Scheiben des reifen Coccolithen ist noch nichts zu bemerken; sie sind bis jetzt nur durch eine schwache Einkerbung und Umbiegung des Randes nach aufsen angedeutet. Durch Verdickung der zentralen Partien und Weiterausbildung des umgebogenen Teiles des Randes wird schliefslich auch hier die Gestalt des ausgebildeten Coccolithen erreicht.

Diese Embryonalcoccolithen sind in aufserordentlich grofser Anzahl in den Tiefseegrundproben enthalten, jedoch ist es bei ihrer ungemeinen Kleinheit — sie besitzen im Durchschnitt $^1/_2$ μ Durchmesser — äufserst schwer, sich über ihren Bau und ihre Struktur Aufklärung zu verschaffen.

Charakteristisch ist für sämtliche Körperchen die eigentümliche Art, in welcher sich bei ihnen nach Behandlung mit destilliertem Wasser die Molekularbewegung äufsert. Während ihres fast ununterbrochenen Umhertanzens vollführen sie infolge ihrer etwas schüsselförmigen Gestalt häufig schnelle Wendungen. Für gewöhnlich sieht man sie von der Fläche, manchmal aber stellen sie sich plötzlich auf die hohe Kante und legen sich mit einem Ruck wieder um. Dies im Verein mit der Molekularbewegung giebt ihnen eine eigentümliche Art der Bewegung, an welcher man sie stets wiedererkennt.

Digitized by Google

Wir haben also anscheinend zwei verschiedene Arten der Entwicklung zu unterscheiden. Erstens die Anlage weniger grofser Coccolithen und deren Ausbildung zur typischen Coccolithenform während ihres Verweilens auf der Coccosphaera; zweitens die Anlage sehr vieler, aber sehr kleiner Coccolithen und frühzeitiges Freiwerden dieser schüsselförmigen Embryonalcoccolithen und Ausbildung zur typischen Form erst nach dem Verlassen der Coccosphaera.

Neben den Coccolithen finden sich in vielen Grundproben in reicher Anzahl stäbchen- oder keulenförmige Gebilde, die im Jahre 1870 von Oscar Schmidt in den Sedimenten des Adriatischen Meeres entdeckt und von ihm Rhabdolithen benannt wurden.

Diese ausgebildeten Rhabdolithen stellen Stäbchen dar von 4—6 μ Länge — vereinzelt kamen auch gröfsere bis zu 10 μ zur Beobachtung —, besitzen eine mehr oder weniger stark ausgeprägte keulenförmige Gestalt und tragen an ihrem dünneren Ende eine scheibenförmige Platte, oder in die Platte eingelagert einen Kranz von vier oder sechs rosettenförmig angeordneten, kurzen Stäbchen. Häufig erblickt man auch derartige Keulen ohne Platte. Oscar Schmidt[1] hat in seiner Arbeit eine ganze Reihe verschiedener Formen abgebildet, und im allgemeinen kann ich seinen Angaben beistimmen.

Über den feineren Bau vermag ich nichts Näheres anzugeben, sondern kann nur die Beobachtung genannten Autors bestätigen, dafs anscheinend die Keulen ihrer ganzen Länge nach von einem Zentralkanal durchsetzt sind, der sich in der Scheibe trichterförmig nach aufsen erweitert. Für gewöhnlich erblickt man die Rhabdolithen nur von der Seite, die Platte also ebenfalls nur von der schmalen Seite, und es ist deshalb sehr schwer dieselbe einer genauen Untersuchung zu unterwerfen, da auch beim Einschlufs in Balsam oder Glycerin die Rhabdolithen ihre horizontale Lage beibehalten; nur durch mühevolles Ausharren gelingt es hin und wieder, bei einem sich auf den scheibenfreien Scheitel stellenden Rhabdolithen einen Blick auf die Fläche der Platte zu werfen.

Man überzeugt sich dann, dafs auch bei der Stern- oder Rosettenform die Grundlage durch die Platte dargestellt ist, in welcher die Stäbchen als eine Art Rippen verlaufen, und dafs wir es nicht etwa mit frei hervorragenden Spitzen, wie es bei Seitenansicht erscheinen könnte, zu thun haben, sondern dafs dieselben in die Masse der Scheibe eingelagert und auch in der Peripherie durch einen zarten Saum miteinander verbunden sind. Für

[1] Schmidt, Oscar. Über Coccolithen und Rhabdolithen: Sitzungsberichte d. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien, Bd. LXII (1870), I. Abt.

gewöhnlich beträgt die Anzahl dieser Stäbchen 4—6, jedoch findet man auch anscheinend häufig deren nur zwei vor. Nach meinen Beobachtungen beruht dieses Bild auf einer Lichtbrechungserscheinung, und haben wir es in diesem Falle nur mit einer tellerförmigen, etwas ovalen Platte zu thun, deren Seitenteile stärker als gewöhnlich entwickelt sind.

Diese Stäbchen, die bei der Ansicht von der Seite in der Mitte eine leichte Einknickung erkennen lassen, stellen sich bei ihrer Isolierung in Wirklichkeit als in der Mitte etwas vertiefte Scheibchen oder Tellerchen dar, und da man von ihnen bis zu den ausgebildeten Rhabdolithen alle Übergänge aufzufinden imstande ist, haben wir wohl ein Recht sie als Embryonal-Rhabdolithen zu bezeichnen. Nach meinen Untersuchungen dürfte der Entwicklungsvorgang etwa in folgender Weise verlaufen.

Wie vorher bemerkt, besitzt der ausgebildete Rhabdolith eine keulenförmige Gestalt und trägt am verjüngten Ende eine tellerförmige Platte.

Die erste Andeutung von Veränderungen, die mit der Vermehrung in Beziehung zu setzen sind, scheint nun darin zu bestehen, dafs in der Wandung des Tellers sich radiär gestellte, ovale, in der Mitte etwas vertiefte Körperchen oder Scheibchen auszubilden beginnen, die in der Ansicht von der Seite als rippenartige Verdickungen sich dem Blick darbieten und die Embryonalrhabdolithen darstellen.

Nach dem Freiwerden nehmen diese Embryonalrhabdolithen etwas an Gröfse zu, und es beginnt in der Mitte ihrer konvexen Seite eine zarte Spitze hervorzusprossen, oder besser gesagt, es zieht sich hier die äufsere Wandung des Tellers stachelförmig aus, nimmt an Stärke mehr und mehr zu und wächst schliefslich zu einer Keule aus, während das kleine Tellerchen sich vergröfsert, eine mehr rundliche Form annimmt und sich in die Platte des Rhabdolithen umbildet.

Ob nun die Stiele der ausgebildeten Rhabdolithen nach dem Abwerfen oder dem Zerfall der Platten zu Grunde gehen, oder ob sie durch Neubildung einer Platte wiederum zur Vermehrung in Beziehung treten, vermag ich nicht sicher zu sagen, möchte es aber fast vermuten. Es erweckt nämlich häufig den Anschein, als bilde sich nach Abwerfen der Platte am schwächeren Ende der Keule von neuem eine tellerförmige Verbreiterung aus, die zu einer Platte heranwächst, jedoch ist diese Beobachtung nicht ganz sicher gestellt.

Nach Oscar Schmidt besitzen die isolierten Teile des Stäbchenkranzes des Rhabdolithen, also unsere Embryonalrhabdolithen, eine stabförmige oder cylindrische Gestalt, und es erfolgt ihre Umwandlung in den ausgebildeten Rhabdolithen in der Weise, dafs während

ihrer Gröfsenzunahme diese Stäbchen an ihrem einen Ende eine knopf- oder kugelförmige Endanschwellung erlangen, um welche herum dann ein Kranz von Kugeln entsteht, die aber selten die Zahl von sechs übersteigen. Für diese Art der Bildung habe ich bei meinem Material keine Anhaltspunkte gefunden, ich hoffe jedoch diese Angaben bei geeigneter Zeit an frischen Grundproben aus den Sedimenten des Adriatischen Meeres auf ihre Richtigkeit prüfen zu können.

Betrachten wir aufmerksam nebeneinander Coccolithen und Rhabdolithen, so drängt sich dem Blick trotz der Verschiedenheit beider Formen doch eine Verwandschaft zwischen ihnen auf, worauf schon Oscar Schmidt in ein paar bisher unbeachtet gebliebenen Zeilen aufmerksam gemacht hat.

Wie wir bei der Beschreibung der Coccolithen sahen, haben wir die gröfsere Schale der Coccolithen nur als ein die übrigen Teile überwölbendes und schützendes Deckstück aufzufassen, das in keine Beziehungen zur Vermehrung tritt. Denken wir uns einmal dieses uhrglasförmige Deckstück fort, so erhalten wir ein Gebilde, das sich ohne weiteres auf einen Rhabdolithen beziehen läfst, nämlich eine Scheibe mit einer auf der Rückseite befindlichen Verlängerung, dem früheren Verbindungsstück der beiden Schalen oder Hals des Coccolithen. Dieses Gebilde entsteht, wenn man von einem Manschettenknopf die obere Platte vorsichtig absprengt: es unterscheidet sich von einem Rhabdolithen nur durch die gedrungenere Gestalt, also durch den kürzeren Hals oder Stiel. Auch in Bezug auf die Vermehrung läfst sich eine gewisse Gemeinsamkeit nicht verkennen. Bei beiden ist die untere Scheibe der Ort der Vermehrungsthätigkeit und bei beiden löst sie sich vom Schaft ab.

Wir dürfen also trotz der auf den ersten Blick anscheinend grofsen Verschiedenheit in der äufseren Form eine Verwandschaft zwischen Rhabdolithen und Coccolithen nicht ohne weiteres von der Hand weisen, und vielleicht bringt uns ein genaueres Studium der Fortpflanzung der Rhabdolithen an frischem Material endgültige Sicherheit über die Beziehungen beider Organismen zu einander.

Von der Challenger-Expedition wurden nun an der Oberfläche der tropischen Meere sphärische, aus einer gelatinösen Kugel bestehende Körperchen entdeckt, die auf ihrer Aufsenseite regelmäfsig angeordnete, mit langen Auswüchsen versehene, durch Zwischenräume voneinander getrennte Kalkplatten tragen. Nach der Gestalt der Stacheln unterschieden Murray und Blackman l. c. zwei Arten, *Rhabdosphaera claviger* mit keulenförmigen Auswüchsen und *Rhabdosphaera tubifer* mit scheibentragenden Auswüchsen am distalen Ende.

Die Rhabdolithen der Tiefseesedimente sollen nun nach Auffassung jener Autoren isolierte und zu Boden gesunkene Fragmente dieser pelagischen Organismen sein, und sie unterscheiden dementsprechend in den Grundproben zwei Formen derselben, und zwar *Rhabdolithes claviger* und *Rhabdolithes tubifer*.

Ich kann auf Grund der oben gegebenen kurzen Übersicht über den Entwicklungsgang der Rhabdolithen die Ableitung der Rhabdolithen der Tiefsee von den pelagischen Rhabdosphaeren nicht für erwiesen halten. Zur endgültigen Entscheidung ist es unbedingt notwendig Rhabdosphaeren zur Untersuchung heranzuziehen. Leider fehlte mir das erforderliche Material.

Es scheint mir aufserdem noch manches gegen die Murray'sche Annahme zu sprechen. Erstens einmal sind die Rhabdolithen in vielen Bodenproben in sehr grofser Anzahl vorhanden, und trotzdem wird von der Challenger-Expedition die überaus grofse Seltenheit der Rhabdosphaeren im pelagischen Plankton betont; auch weder von der deutschen Plankton-Expedition, noch von der deutschen Tiefsee-Expedition, noch von anderen neueren Untersuchern des Planktons sind diese Organismen wieder aufgefunden worden. Es läfst sich dies nicht etwa durch ihre besondere Kleinheit erklären, auf Grund deren sie der Beobachtung sich entzogen hätten, denn sie besitzen die gleiche Gröfse wie die Coccosphaeren, und hätten deshalb ebensogut wie diese sich in den Fängen vorfinden müssen. Auch ihre bisher behauptete Beschränkung auf die tropischen Meere kann unmöglich zur Erklärung dieser seltsamen Thatsache herbeigezogen werden, denn gerade im Adriatischen Meer sind in den Grundproben Rhabdolithen in ungeheurer Menge vorhanden und dennoch sind bis jetzt in dessen schon vielfach untersuchtem pelagischen Plankton Rhabdosphaeren nicht gefunden worden. Man könnte nun einwenden, wir hätten es vielleicht mit Formen zu thun, deren Auftreten einer gewissen Periodicität unterläge, vielleicht im Zusammenhang stehend mit der Vermehrung, oder in periodischen Wanderungen nach der Höhe und Tiefe zu seine Erklärung fände; ich glaube indessen nicht, dafs sich auf diese Weise ihr völliges Fehlen deuten läfst, da sie dann doch wenigstens zu bestimmten Zeiten, oder in gewissen Tiefen, wenn auch selten, hätten aufgefunden werden müssen.

Ferner spricht dagegen, dafs mir in Bezug auf *Rhabdolithes tubifer*, und zwar gerade in Probe 338 der Challengerlotungen, aus der Murray und Blackman eine Probe des Schlammes mit trompetenförmigen Elementen abbilden, die sie als Fragmente von *Rhabdosphaera tubifer* ansprechen, der Nachweis gelang, dafs diese Tuben sich von stacheltragenden Globigerinen herleiten, die in der gleichen Probe vertreten sind, also nicht Fragmente

der *Rhabdosphaera tubifer*, sondern abgelöste Stacheln einer Globigerine darstellen. Damit ist diese Form von der Betrachtung auszuscheiden, und es dürfte auch für die zweite Form die Ableitung in Zweifel gestellt sein, bis ein strikter Beweis für die Zusammengehörigkeit beider Organismen erbracht ist.

Wollten wir wirklich mit Murray alles was als Rhabdolithen und Coccolithen bezeichnet wird, als isolierte und niedergesunkene Fragmente der an der Oberfläche des Meeres lebenden Rhabdosphaeren und Coccosphaeren betrachten, so wären wir gezwungen neben einer Anzahl verschiedener Arten auch eine grofse Variabilität derselben, und aufserdem Verschiedenheiten je nach dem Alter und dem Entwicklungsgrad anzunehmen. Merkwürdig wäre es dann, dafs wir so viele Jugendformen in den Sedimenten vorfinden, was sich doch nur durch vorzeitiges Zugrundegehen jugendlicher Rhabdosphaeren und Coccosphaeren erklären liefse, eine Annahme die durch die Beobachtung der pelagischen Formen in keiner Weise begründet wird.

Ich möchte noch bemerken, dafs bisher in den Ablagerungen wohl Rhabdolithen aber noch niemals Rhabdosphaeren angetroffen wurden. Murray sucht dies dadurch zu erklären, dafs die Rhabdosphaeren sehr leicht in Rhabdolithen zerbrechen, und infolge ihres zarteren Baues und ihrer Verbreitung in den tropischen Meeren rascher in ihre Elemente zerfallen, als die kompakteren Coccosphaeren.

Ich glaube es ist näherliegend, sowohl Rhabdolithen wie Coccolithen als selbständige Organismen aufzufassen, welche einen eigenen Entwicklungsgang durchmachen, den wir zwar nicht direkt beobachten, aber durch Nebeneinanderstellen einer Reihe aneinanderschliefsender Formen mit einer gewissen Sicherheit folgern können.

Neben den sich bei genauerer Betrachtung als Coccolithen, Rhabdolithen, Globigerinen etc. ausweisenden Bestandteilen enthalten die leichter schwebenden Partien des Tiefseeschlammes häufig noch flockige Klumpen von körnigem Aussehen, die den Eindruck erwecken, als beständen sie aus zusammengeballten oder geronnenen Häufchen von Protoplasma, denen in Unmenge Körnchen eingelagert seien.

Ob wir es dabei mit natürlichem Bathybius zu thun haben, oder mit jenem amorphen gallertartigen Niederschlage von schwefelsaurem Kalk, der wie Buchanan[1] nachgewiesen hat durch Einwirken gröfserer Mengen starken Alkohols auf Seewasser entsteht, vermag ich nicht zu sagen, will auch auf diese ganze Frage an dieser Stelle nicht eingehen; bemerken will ich dagegen, dafs es gelingt, die eingelagerten Körnchen auf kleinste Coccolithen und

[1] Buchanan, Preliminary Reports on Chemical Works done on board H. M. S. Challenger: Proceed. of the Royal Society, Vol. XXIV (1876), p. 605–606.

Embryonalcoccolithen zurückzuführen, denn beim Druck auf das Deckgläschen zerfällt die ganze Masse, und es lassen nunmehr diese Körnchen ihre Natur als Coccolithen erkennen.

Es dürfte nach allem was wir sahen wohl aufser Frage sein, dafs wir bei Rhabdolithen und Coccolithen lebende Organismen vor uns haben, und nicht kalkige Niederschläge in abgestorbenem organischen Plasma, wie auf Grund der Harting'schen Versuche von einigen Seiten angenommen wurde. Harting[1] hat nämlich in künstlicher Weise, durch langsame Fällung von kohlensaurem Kalk bei Gegenwart von eiweifsartigen tierischen Substanzen, zahlreiche Kalkgebilde hergestellt, die eine grofse Ähnlichkeit mit Coccolithen besitzen sollen. Abgesehen davon, dafs man vergebens nach einer Erklärung suchen würde für die Herkunft der nötigen Eiweifsmassen am Grunde des Meeres, die man früher vielleicht in der seitdem hinfällig gewordenen Annahme der Anwesenheit des den Meeresboden in grofsen Tiefen überall überziehenden Bathybius hätte finden können, besitzen die von Harting abgebildeten Calcosphärite fast gar keine Ähnlichkeit mit typischen Coccolithen, und liefsen sich allerhöchstens mit Embryonalcoccolithen vergleichen. Harting gesteht übrigens selbst zu (p. 67), dafs er niemals Gelegenheit gehabt hätte natürliche Coccolithen aus den Ablagerungen am Meeresboden zu untersuchen.

Man ist auch durch nichts berechtigt diese Organismen als Algen anzusehen, wie es in neuerer Zeit besonders von Murray und Blackman l. c. geschehen ist.

Nicht nur, dafs es bisher nicht möglich war, die Angaben genannter Autoren zu bestätigen, und etwas in jenen Organismen aufzufinden, was sich als Chromatophor ansehen liefse, ist es im Gegenteil vor kurzem Dixon[2] und zu gleicher Zeit Ostenfeld[3] gelungen, in den Coccosphaeren einen Kern nachzuweisen, während die Nachforschungen nach Chromatophoren erfolglos waren. Gerade Ostenfeld verdanken wir den Nachweis eines grofsen, etwa kugeligen Zellkernes, der durch Färbung (Safranin oder besser Hämatoxylin) deutlich hervortritt, und mit dunkeln, regelmäfsig verteilten Punkten versehen, in dem eigentlichen Plasma gelegen ist.

[1] Harting, P. Recherches de morphologie synthétique sur la production artificielle de quelques formations calcaires organiques: Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. XIII. Deel. Amsterdam 1873.

[2] Dixon, H. On the structure of Coccosphaeres and the Origin of Coccoliths: Proceedings of the Royal Society of London, Vol. LXVI (1900), p. 305—315.

[3] Ostenfeld. Über Coccosphaera und einige neue Tintinniden im Plankton des nördlichen Atlantischen Oceans: Zoolog. Anzeiger 1899, Bd. 22, p. 434—436, und 1900, Bd. 23, p. 198—200.

Es liegt deshalb wohl näher sie mit Ostenfeld als den Foraminiferen verwandte Rhizopoden anzusprechen, in deren Gemeinschaft sie auch stets gefunden werden, und die vielleicht am besten in die Nähe der Globigerinen zu stellen wären. Natürlich darf man dann die Coccolithen nicht als Kalkplatten des Gehäuses dieser Organismen auffassen, sondern man mufs sie als Primordialzellen oder Embryonalzellen der Coccosphaeren betrachten.

Gegen die pflanzliche Natur spricht von vornherein auch die ausgedehnte Verbreitung dieser Organismen nach der Tiefe zu.

Nur bis zu der Tiefe, bis zu welcher das Sonnenlicht eindringt, ist eine assimilatorische Thätigkeit ermöglicht, und soweit wir bis jetzt Kenntnis von dem Vordringen des Lichtes in tiefere Wasserschichten besitzen, dürfen wir annehmen, dafs unterhalb 500 Meter absolute Finsternis herrscht; man kann deshalb mit Sicherheit behaupten, dafs die untere Grenze für die Verbreitung lebender pflanzlicher Organismen zwischen 300—400 Meter gelegen ist. Es ist ein Verdienst der deutschen Tiefsee-Expedition, gerade auf die Frage über die Tiefenverbreitung des pflanzlichen Planktons eingehendes Studium verwendet zu haben, und ich folge daher in nachstehendem der von Prof. Chun gegebenen Schilderung der Ergebnisse dieser Untersuchungen.

Die niederen pflanzlichen Organismen bedürfen für ihre assimilatorische Thätigkeit des Lichtes und gedeihen deshalb bei etwa 80 m Tiefe in grofser Üppigkeit; nur wenige Formen finden ihre Lebensbedingungen in gröfserer Tiefe und vermögen unter der stark abgedämpften Beleuchtung zu existieren, und unterhalb 400 m bis zum Grunde vermögen keine pflanzlichen Organismen mehr zu gedeihen. Es ist also das pflanzliche Plankton auf eine aufserordentlich dünne Schicht angewiesen und schwindet unterhalb 400 m völlig. Der massenhaft an der Oberfläche gebildete pflanzliche Detritus sickert langsam in tiefere Schichten hinab. Der konservierenden Kraft des kalten Seewassers ist es zuzuschreiben, dafs das Protoplasma nicht sofort zersetzt wird, sondern mehr oder weniger verändert und von der Schale umschlossen auch noch in tiefere Schichten gelangt, häufig noch so wohl erhalten, dafs nur die veränderte Gruppierung der Chromatophoren darauf hindeutet, dafs es sich um bereits abgestorbene Organismen handelt.

Diese Reste ermöglichen es den in mittleren Tiefen lebenden pelagischen tierischen Formen ihr Dasein zu fristen. Auch diese in den mittleren Wasserschichten reichlich vorkommenden Organismen sterben ab und sinken zu Boden, ihre Leiber sind es, die nun wieder den in den tiefsten Schichten lebenden Arten zur Beute fallen. So giebt es sich,

Digitized by Google

dafs keine Wasserschicht vollständig der organischen Stoffe entbehrt, welche den dort lebenden Organismen die Existenz ermöglicht.

Eine unversiegliche Nahrungsquelle fliefst auf diese Weise den auf dem Grunde angesiedelten Tiefseeorganismen zu. Alles was aus oberflächlichen, mittleren oder tiefen Schichten abgestorben und halb oder ganz zersetzt bis zur Tiefe gelangt, ebenso was unmittelbar über dem Meeresboden lebend flottiert, fällt der Grundfauna zur Beute. Je gröfser das Quantum an organischer Substanz ist, welches an der Oberfläche produziert wird und wie ein feiner Regen in tiefere Schichten niederrieselt, desto üppiger entfaltet tritt uns die pelagische Tiefseefauna entgegen, desto reichhaltiger ist das Leben auf dem Grunde ausgebildet. Alle Wahrnehmungen weisen unzweifelhaft darauf hin, dafs die Grundfauna in direktem Abhängigkeitsverhältnis zu der Produktivität der oberflächlichen Schichten steht, und dafs in letzter Linie der gesamte Bestand der Tiefseefauna des Meeres auf die von den meist pflanzlichen, mikroskopisch kleinen Organismen, an der Oberfläche gebildete Urnahrung angewiesen ist. Der Meeresboden ist deshalb eine riesenhafte Grabstätte für alles was an der Oberfläche seine Lebensarbeit verrichtete.

Die organische Substanz zwar wird beim Niedersinken umgewandelt und fällt zum gröfseren Teil tiefer lebenden Organismen zur Beute, denen sie die Existenzfähigkeit sichert, aber die anorganischen Schalenreste erweisen sich als widerstandsfähiger und sinken fast unverändert in die Tiefe[1]. Die etwaige Annahme nun, dafs durch diesen Regen von anorganischen Bestandteilen, der seit unvordenklichen Zeiten niederrieselt, alles organische Leben in dem sich derart am Boden anhäufenden feinen Schlamm ersticken müfste, wäre unzutreffend.

Man darf sich nur den kleinsten Teil der Grundfauna als direkt an das Leben im Schlamm angepafst denken, deren weitaus gröfsere Masse lebt, wie man sich vorstellen mufs, nicht im Schlamme selbst, sondern bewohnt nur die oberflächlichsten Schichten desselben, schwebt zum Teil über dem Boden und bildet eine Art Bodenplankton. Es ist also diese ganze Schicht nicht starr und tot, sondern bei dem andauernden Bestreben aller lebenden Organismen sich der niedersinkenden Sedimente zu erwehren, in steter Bewegung und Umwandelung, wobei naturgemäfs die feinen Sedimente tiefer und tiefer gelagert werden. Es werden daher, um ein Beispiel herauszugreifen, die lebenden Foraminiferen stets die oberflächlichsten Schichten des Meeresgrundes einnehmen und die abgestorbenen,

[1] Chun, C. Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. Jena 1900, p. 260.

von der Oberfläche herabgesunkenen Schalen und Schalenreste in tieferen Lagen zur Ruhe gelangen.

In gleicher Weise haben wir uns die Lebensbedingungen der in der Tiefe lebenden Coccolithen und Rhabdolithen vorzustellen, also weniger im Schlamm selbst lebend als in gewisser Höhe über demselben schwebend und dem Bodenplankton zugehörend.

Neben dem Leben in der Tiefe darf auch das Vorkommen unserer Organismen, wenigstens der Coccosphaeren und Coccolithen, an der Oberfläche des Meeres als gesichert gelten. Jedoch möchte ich zu bedenken geben, ob nicht die allgemein gültige Annahme, dafs diese Oberflächenformen dem pelagischen Plankton zuzurechnen seien, eine Einschränkung zu erfahren hätte, und wir nicht vielmehr Organismen vor uns haben, die normalerweise an die Nähe der Küste und des Meeresbodens gebunden seien. Natürlich ist dies nicht so zu verstehen, als müfsten diese Formen direkt im Schlamme der Küstensedimente leben, sondern sie könnten ihren Stützpunkt besitzen an Algen, Seegras u. s. w.

Gegen die Auffassung als pelagische Form der Hochsee spricht, dafs wie Murray l. c. selbst zugesteht, die Seltenheit der Coccosphaeren in keinem Verhältnis steht mit der Häufigkeit der Fragmente in der Tiefe. Auch der deutschen Plankton-Expedition gelang der Nachweis dieser Organismen im Plankton nicht, ebensowenig wie derselbe trotz der geradezu ungeheuren Menge der Coccolithen im Schlamme des Adriatischen Meeres sich bis jetzt für das Plankton des Mittelmeeres hätte fuhren lassen.

Dagegen wurde gerade in neuerer Zeit durch Joly und Dixon[1] das Vorkommen von Coccolithen in den Küstengewässern von Dublin nachgewiesen, und es wird von den Verfassern der Reichtum dieser Organismen an gewissen Stellen betont. So ergab an einem ruhigen Tage eine Probe, drei englische Meilen von der Küste, 200 Coccolithen in jedem Kubikzentimeter des Seewassers. Auch Coccosphaeren wurden gefunden, jedoch erschienen diese sehr selten im Vergleich mit dem Überflufs an Coccolithen. Später entdeckte Dixon l. c. im Hafen von Valentia (Grafschaft Kerry) diese Organismen in grofser Menge auf marinen Algen. Nach ihm enthält jede aufs Geratewohl gesammelte Probe der Seegewächse verschiedene Hunderte von Coccosphaeren und unzählige Coccolithen. Am besten verschafft man sich dieselben, indem man von den Seegewächsen das Sediment in Seewasser, Formol, Alkohol, oder in Seewasser und Osmiumsäure abwäscht, und den Bodensatz untersucht.

[1] Joly und Dixon, Coccolithes in our Coastal Waters. Nature, Bd. LVI. London 1897, p. 468.

Diese Beobachtung ist nicht neu, denn schon Gümbel[1] gelang es 1870 bei Durchsicht der an seichten Küstenrändern fast aller Meere vorkommenden Algen, Hydrozoen, Korallen u. s. w. wie sie jede zoologische Sammlung beherbergt, in der Unterlage, welcher diese Organismen aufgewachsen sind, in zahlreichen Fällen Coccolithen aufzufinden. Auch Haeckel l. c. hat vor dem Hafen der kanarischen Insel Lanzerote in den Armen der Myxobrachien in Mengen Gebilde beobachtet, die ihrem Aussehen nach vollkommen Coccolithen und Coccosphaeren gleichen, und ich möchte mich seiner Vermutung anschliefsen, dafs wir es hier vielleicht mit Ablagerungen von Coccosphaeren und Coccolithen zu thun haben, die mit der Nahrung aufgenommen worden sind.

Für die Auffassung als litorale Form spricht auch die Neigung dieser Organismen sich an anderen Organismen festzuheften. Es wurden zwar von der Challenger-Expedition Coccosphaeren freischwimmend auf der Hochsee angetroffen, für gewöhnlich jedoch dem protoplasmatischen Körper der Radiolarien und Foraminiferen angeheftet, und wenn man über Nacht in einem Eimer mit Seewasser ein paar Fäden hängen liefs, so konnte man am Morgen bei sorgfältigem Nachsuchen gewöhnlich einzelne Exemplare entdecken, die an ihnen hafteten. Auffällig war auch, dafs so viele leere Schalen, also abgestorbene Coccosphaeren aufgefunden wurden.

Wenn wir, trotzdem wir es mit einer Küstenform zu thun haben, dennoch im pelagischen Plankton diese Organismen auffinden, so läfst sich das leicht verstehen. Durch die Bewegung des Wassers infolge der Brandung und besonders bei Stürmen, werden sie von ihrem Standort losgespült und vermöge ihres, dem des umgebenden Wassers annähernd gleichen spezifischen Gewichtes, weit in die See hinausgetrieben, wo sie sich mit dem pelagischen Plankton vermischen.

Während die Coccolithen fast überall nachzuweisen sind, eine durch fast nichts behinderte Verbreitung besitzen, und sich anscheinend unempfindlich zeigen gegen die verschiedenen Existenzbedingungen, wie sie durch die Temperatur, den Salzgehalt, die Belichtung, das spezifische Gewicht und den Druck bedingt werden, der nach Chun in 5000 Meter Tiefe etwa 500 Atmosphären beträgt, scheinen die Rhabdolithen mehr an die Tiefe gebunden zu sein. Ich halte es jedoch für recht gut möglich, dafs auch sie bei genaueren Nachforschungen sich als Bewohner der Küstengewässer herausstellen und dürften darauf hinzielende Untersuchungen in erster Linie in den Küstengewässern des Adriatischen Meeres, in dessen Sedimenten der

[1] Gümbel, Coccolithen (Bathybius) in allen Meerestiefen und in den Meeresablagerungen aller Zeiten; Das Ausland. 43. Jahrg., 1870, p. 763—764.

grofse Reichtum von Rhabdolithen durch Oscar Schmidt l. c. nachgewiesen wurde, einzusetzen haben.

Die Coccolithen und Rhabdolithen haben zwar eine ungemein weite, aber keine unbegrenzte geographische Verbreitung. Sie sind nicht nur auf die tropischen Meere beschränkt, sondern finden sich auch in den gemäfsigten Regionen und bilden dort einen grofsen Prozentsatz des Globigerinenschlammes, fehlen aber in den Polar- und Südpolargegenden, denn sie nehmen nach den Sondierungen des Challenger vom Cap der guten Hoffnung an rapide an Zahl ab, um endlich ganz zu verschwinden. Den Coccolithen scheint eine weitere Verbreitung zuzukommen als den Rhabdolithen. Letztere finden sich zwar in grofser Menge in den Sedimenten des Adriatischen Meeres, werden aber weder von Haeckel l. c. noch von Huxley l. c. erwähnt, denen Grundproben aus dem nördlichen Atlantischen Ocean vorlagen. Übersehen worden können sie von beiden Beobachtern wohl kaum sein, da die einzelnen Bestandteile des Globigerinenschlickes angeführt werden, und diese merkwürdigen Gebilde, wenn vorhanden, sicher eine Erwähnung gefunden hätten. Es wäre deshalb sehr erwünscht, auf Grund des Materials der Lotungen, besonders der des Challenger und der deutschen Tiefsee-Expedition, ein Bild über die thatsächliche Verbreitung dieser Organismen zu gewinnen.

Auch in Bezug auf die Tiefe ist die Verbreitung unserer Organismen an eine gewisse Grenze gebunden, die sie nicht überschreiten können, denn wenn auch die Coccolithen und Rhabdolithen in sehr grofse Tiefen hinabgehen, so fehlen sie doch in den tiefsten Abgründen des Meeres.

Es hat dies seinen Grund darin, dafs, wie bekannt, das Wasser unter starkem Druck die Fähigkeit besitzt, gröfsere Mengen von Kohlensäure als sonst in Lösung zu behalten, und diese in gröfseren Tiefen reichlich vorhandene Kohlensäure löst nun sämtliche kalkigen Elemente auf.

Infolge dessen wandelt sich nach Thomson l. c. in Tiefen von etwa 5000 Metern an die Beschaffenheit des Tiefseeschlammes allmählich um und geht unter gleichmäfsiger Verminderung der kalkigen Bestandteile in einen äufserst feinen, rotbraunen Thon über, der für die gröfsten Tiefen charakteristisch ist. Es müssen daher nach diesen Tiefen zu die kalkschalentragenden Organismen des Bodenplanktons mehr und mehr zurücktreten und für die Bildung der Sedimente endlich völlig an Bedeutung verlieren, bis sie schliefslich ganz verschwinden, sodafs wir uns die Sedimente der gröfsten Tiefen gebildet denken müssen aus den von oben herabgesunkenen unlöslichen Resten von Organismen, die in gröfserer Höhe über dem Grunde leben mit nur geringer Beteiligung eines Bodenplanktons oder ohne ein solches.

Wie wir sahen, bilden neben Foraminiferen die Rhabdolithen, und besonders die Coccolithen in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien einen wesentlichen, je nach der Region an Bedeutung wechselnden Bestandteil des Globigerinenschlammes, der grofse Gebiete des Meeresbodens bis zu gewissen Tiefen bedeckt. Die gleiche Beteiligung dieser Organismen ist man imstande an der Zusammensetzung der Kreide zu konstatieren, und Gümbel[1] gelang durch systematisch darauf gerichtete Untersuchungen der Nachweis der Coccolithen in fast allen Modifikationen der verschiedenen Kalkgesteine und aufschlämmbaren Mergel, zum Teil in solcher Menge, dafs sie, wenn nicht die Hauptmasse bildend, so doch unzweifelhaft einen sehr wesentlichen Anteil an der Zusammensetzung des Kalkes oder Mergels nehmen.

Diese Beobachtung hat auch ihre praktische Seite. Bis jetzt ist es nämlich nicht gelungen, Coccolithen etc. in Süfswasserablagerungen aufzufinden, auch fehlen dieselben nach Gümbel, der eingehend die Ablagerungen am Grunde unserer Gebirgsseen untersucht hat, in dem Tiefseeschlamm unserer Alpenseen. Wir haben es daher wohl unzweifelhaft mit einer marinen Form zu thun. Man kann deshalb das Vorhandensein von Coccolithen in den Mergelablagerungen etc. als sicheren Beweis ihrer Entstehung im Meere ansehen, und gewinnt dadurch ein Hilfsmittel, wenn auch vielleicht nur für die lockeren tertiären Ablagerungen, um bei Zwischenschichten mit Meereskonchylien inmitten von Süfswasserschichten beurteilen zu können, ob die Meerestierreste nur eingeschwemmt sind, oder ob die sie beherbergenden Ablagerungen aus einer Überdeckung durch Meeresfluten entstanden sind.

Diese Organismen sind, wie bemerkt, in den oben genannten Sedimenten marinen Ursprunges nicht blofs nachzuweisen, sondern dokumentieren sich durch ihr massenhaftes Vorkommen und ihre erstaunlich weite Verbreitung als eins der wesentlichsten Glieder der gesteinbildenden Substanzen. Wenn sie auch heutzutage in manchen erhärteten kalkigen Meeresablagerungen, besonders den älteren, nicht mehr wahrgenommen werden können, so liefse sich dies ja durch die Umwandlungen erklären, welche sie erfahren haben und durch die sie unkenntlich gemacht oder auch völlig zerstört worden sind, und der Schlufs ist nicht von der Hand zu weisen, dafs sie auch hier ursprünglich einen mehr oder weniger wesentlichen Teil der Kalkmasse ausgemacht hätten. Man darf daher der Meinung Gümbel's zustimmen, dafs neben Foraminiferen die Coccolithen die wichtigsten Erzeuger mariner Kalksteine sind.[2]

[1] Gümbel, C. W. Vorläufige Mitteilungen über Tiefseeschlamm: Neues Jahrbuch f. Mineralogie etc., Jahrg. 1870, p. 753—763.

[2] — Coccolithen im Eocän, fehlen dem Tiefseeschlamm unserer Alpenseen: Ibidem, Jahrg. 1873, p. 299—302.

Ich möchte diesen Ausspruch jedoch zu folgender Fassung erweitern: *Ein großer Teil der marinen Kalksteine wurde gebildet unter wechselnder prozentualer Beteiligung der Foraminiferen und der Coccolithen und ihrer Elemente; je nach dem Überwiegen oder auch völligen Fehlen einer Gruppe erhalten wir Globigerinenkalk, Kreide oder homogenen Riffkalk wie auf Aldabra.*

Ich nehme nämlich keinen Anstand jene kleinsten Organismen, die den Riffkalk von Aldabra zusammensetzen, gleichfalls für Coccolithen zu erklären, denn sie zeigen die charakteristischen Eigenschaften derselben, auch das den fossilen Formen eigentümliche Lichtbrechungsvermögen, und besitzen wie diese die Form flacher Schalen oder Tellerchen oder dicker flacher Scheibchen mit zentraler Verdickung. Ausgezeichnet sind sie durch ihre ungemeine Kleinheit und ihre gedrungene Gestalt. Das gleiche findet sich übrigens auch in der Kreide und anderen marinen Kalken. Es wäre immerhin möglich, dafs beim Fossilwerden der Coccolith eine kompaktere Form erhält, dadurch nämlich, dafs das protoplasmareichere Deckstück zum gröfseren Teil schwindet, und nur die zentralen Teile, wie Hals und Mitte der Scheiben, erhalten werden, auch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs sie sich beim Fossilwerden reichlicher mit Kalk imprägnieren und daher ihr dunkleres Aussehen und ihre kompaktere Form herrühren könnte.

Die einfachste Erklärung jedoch findet man, glaube ich, wenn man annimmt, dafs wir es thatsächlich in der Hauptsache nur mit kleinsten Coccolithen und Embryonalcoccolithen zu thun haben mit geringen Beimengungen der zentralen Teile gröfserer Coccolithen. Eine Stütze erfährt diese Annahme durch folgenden Versuch. Verteilt man Kalkmilch einer Grundprobe der Tiefsee-Expeditionen auf dem Objektträger und läfst dieselbe unter dem Deckgläschen langsam eintrocknen, so dafs die ganze Masse ein fein verteiltes Pulver darstellt und betrachtet dann das Präparat, so wird man erstaunt sein über das nunmehrige Hervortreten von Embryonalcoccolithen, von denen man vorher fast nichts bemerkte. Besonders in den ausgebildeten gröfseren Coccolithen, bei denen man vorher infolge ihrer Durchsichtigkeit von ihrer Anwesenheit nichts wahrnahm, drängen sie sich nunmehr dem Blick förmlich auf, und erst jetzt erhält man einen richtigen Begriff von dem grofsen Anteil, den sie an der Zusammensetzung der Sedimente haben. Auch in der Kreide sind sie in gleicher Massenhaftigkeit vorhanden, nur wird ihre Wichtigkeit dem Blick etwas verschleiert durch die Anwesenheit der Schalen anderer Organismen, die die Aufmerksamkeit von ihnen ablenken. Durch Druck gelingt es

dann häufig die gröfseren Coccolithen zum Verfall zu bringen, also zu einer Art Auflösung in ihre Embryonalcoccolithen.

Ich glaube, dafs auch beim Fossilwerden ein ähnlicher Vorgang stattfinden dürfte, und dafs infolge der beginnenden Krystallisation die gröfseren Coccolithen eine Umwandlung und einen Zerfall erfahren haben, und dadurch zum gröfseren Teil verschwunden sind, während sich die Embryonalcoccolithen und kleinsten Coccolithen durch ihren einfacheren Bau ziemlich unverändert erhalten haben.

Wie es sich nun erklären läfst, dafs wir auf Aldabra eine Art Reinkultur der Coccolithen vor uns haben, vermag ich vorerst nicht anzugeben. Thatsache ist, dafs jene Beimengungen von Resten kalkschalentragender Organismen, die in der Kreide und im Globigerinenschlamm einen bedeutenden Bruchteil des Sedimentes bilden, hier nicht nachzuweisen sind. Sie sind wohl auch niemals vorhanden gewesen, denn gegen die Annahme, dafs die Schalen der Kalkbildner durch die Thätigkeit der Coccolithen aufgebraucht und gelöst worden wären, spricht aufser deren gemeinsamen Vorkommen in den übrigen Sedimenten auch der gute Erhaltungszustand der spärlich im Aldabrariffkalk eingeschlossenen Konchylienschalen. Aber auch die Kieselpanzer der Radiolarien und Diatomeen etc. fehlen. Es sind dies zum gröfsten Teil Bewohner des pelagischen Planktons, und es läge, um diese Erscheinung zu erklären, immerhin die Möglichkeit nahe, dafs dieselben im Plankton des grofsen Ostpassatstromes in so geringer Menge vorhanden wären, dafs sie bei der Bildung der Sedimente überhaupt nicht in Betracht kämen, und sich auf diese Weise ihr Fehlen erklären liefse. Aufschlufs darüber könnte nur zu erlangen sein durch Untersuchung des Planktons des grofsen Passatstromes bei gleichzeitigem Studium von Grundproben aus diesem Teil des Indischen Oceans.

Murray l. c. p. 436 hält in den Sedimenten und in der Kreide und anderen marinen Ablagerungen nur das als Coccolithen erwiesen, was eine doppelte Struktur aufweist, also zwei durch einen zentralen Hals verbundene Glieder besitzt, und verwirft alles, was sonst als Discolithen etc. aufgefafst wird, als nicht hierher gehörig. Wie uns jedoch die Entwicklung dieser Organismen gelehrt hat, dürfte sich diese Auffassung nicht aufrecht erhalten lassen.

Bemerken möchte ich noch, dafs meiner Meinung nach gerade Aldabra ein Beispiel dafür ist, dafs sich Ansammlungen in Gestalt ausgedehnter, aber isolierter Kalkbänke überhaupt nicht erklären lassen durch die Thätigkeit pelagischer Organismen, sondern dafs dabei lokale, an Ort und Stelle in der Tiefe wirksame Kräfte in Aktion getreten sein müssen. Gehen wir von der Ansicht aus, dafs alle Elemente der Kalkbildner der Tiefsee von der

Digitized by Google

Oberfläche des Meeres herstammen, so läfst sich wohl, solange die Lebensbedingungen an der Oberfläche dieselben bleiben, durch die herabsinkenden Reste kalkschalentragender oder kalkabsondernder Organismen eine gleichmäfsige Anhäufung über weite Strecken des Meeresbodens verstehen, aber niemals die Entstehung mächtiger Bänke im offenen Meer erklären. Es müfsten vielmehr, gerade weil die niederen Organismen in den pelagischen Strömungen des offenen Meeres flottieren, auch ihre aufserordentlich feinen Reste, die eine gewisse Zeit brauchen um hinabzusinken, in gleichmäfsiger Weise im Passatstrom z. B. und infolge dessen auch in den Sedimenten verteilt sein und einer lokalen Ansammlung an einer Stelle vorgebeugt werden. Ganz etwas anderes wäre es natürlich, wenn derartige Ablagerungen sich in einer ruhigen Bucht vorfänden, in welche die Meeresströmung fortgesetzt pelagische Tiere hineintreibt; dies ist aber hier nicht der Fall, da sich gerade diese Bänke im Bereich der grofsen Meeresströmungen vorfinden.

In welche Tiefen haben wir nun den Vorgang der einstigen Bildung solcher fossiler Kalklager im Meere zu verlegen? Einen Mafsstab für die untere Grenze dafür erhalten wir durch die früher erwähnte Eigenschaft des kohlensäurehaltigeren Wassers der gröfseren Tiefen die Gehäuse kalkabsondernder Organismen aufzulösen. Es ist daher bei dem guten Erhaltungszustand der Coccolithen und Foraminiferen anzunehmen, dafs wir die Hauptbildungsstätte dieser marinen Kalkablagerungen nicht in den bedeutendsten Tiefen des offenen Meeres zu suchen haben, sondern dafs wir es mit Ablagerungen zu thun haben, bei denen eine Tiefe von etwa 5000 Metern nicht überschritten wurde.

Es scheint übrigens das Auftreten der Coccolithen allein, als Bildner grofser Kalklager eine Erscheinung zu sein, die in früheren geologischen Epochen eine gröfsere Rolle gespielt hat, und der besonders auf Madagaskar und im westlichen Indischen Ozean überhaupt eine weite Verbreitung zukommen dürfte. Stets finde ich in meinem Tagebuch bei den Wanderungen auf den weiten Ebenen der Westküste Madagaskars den Vermerk wiederkehrend „versteinerungsfreier Korallenkalk“ oder „verwitterter Korallenkalk ohne Versteinerungen“ und stets bot das Äufsere dieser Bänke dasselbe Aussehen dar wie die Oberfläche des Riffkalkes von Aldabra. Ich gebrauchte dafür die Bezeichnung Korallenkalk, mit einem Fragezeichen, da ich zu jener Zeit noch der Meinung war, wir hätten es mit umgewandelten und unkenntlich gewordenen Korallenriffen zu thun, besonders da sich hin und wieder der Oberfläche aufgesetzt vereinzelte gut erhaltene Korallenblöcke erkennen liefsen, während ich jetzt nicht anstehe, auch für diese Ebenen die gleiche Entstehung und Struktur der Kalkbänke und eine stellenweise wie auf Aldabra erhaltene spätere Überrindung mit Korallen anzunehmen.

Die gleiche Bildung wie auf Aldabra findet sich anscheinend auch auf den etwa 70 Seemeilen östlich von Aldabra gelegenen Comoledo-Inseln, ebenso wie auf der etwa 25 Seemeilen südöstlich von Aldabra gelegenen kleinen Insel Assumption. Auch erinnern die kleinen Inselchen vor dem Hafen von Sansibar, wie Bawi z. B., auf das täuschendste an die Riffpartien von Aldabra; da ich jedoch zu jener Zeit glaubte metamorphosierten Korallenkalk vor mir zu haben, unterliefs ich es Handstücke davon zu schlagen.

Durch meine oben erwähnten Notizen aufmerksam gemacht, unterwarf ich Proben von eigentümlich halbkugelig geformten nackten Bergen bei Stampitsy in West-Madagaskar, die mir durch ihre absolute Kahlheit und ihre merkwürdige weiche kalkige Oberfläche aufgefallen waren, und von denen ich deshalb Handstücke entnommen hatte, der Untersuchung. Es stellte sich heraus, dafs wir es bei ihnen im grofsen und ganzen mit der gleichen Bildung wie auf Aldabra zu thun haben. Durch Schlämmen der zerriebenen Proben liefs sich die charakteristische Kalkmilch herstellen, und auch die Probe mit Methylviolett ergab die gleichen kleinsten, sich intensiv färbenden organischen Reste wie die Proben von Aldabra.

Wenn trotz der fast gleichen Zusammensetzung die äufseren Lagen des Kalkes auf Aldabra verhärten, in Stampitsy aber nicht, so ist diese Erscheinung einesteils durch die ungleichen klimatischen Verhältnisse, andererseits durch die verschiedene Form der Oberfläche bedingt. Auf Aldabra ist infolge seiner insularen Lage die Luft nie ganz trocken, und es findet bei der Flachheit des Riffes eine starke und andauernde Einwirkung durch den Regen statt, der in kleinen Mulden sich sammelt und nicht sofort verdunstet. In West-Madagaskar dagegen fehlt während längerer Monate der Regen völlig, und die Sonne brennt mit ungehinderter Kraft auf die nackten Kalkberge. Der häufig nur kurz andauernde Regen der plötzlichen Gewitter hat keine Zeit einzudringen und für die Umkrystallisation und Verhärtung der obersten Schichten in Thätigkeit zu treten, sondern wird gerade im Gegenteil infolge der Heftigkeit der tropischen Güsse und der halbkugeligen Form der Berge, sowie bei dem Mangel einer schützenden Humusdecke und dem dadurch bedingten Fehlen jeder Vegetation, stets einen Teil der äufsersten ausgedörrten Partien mit herabschwemmen, sodafs es zu keiner Verhärtung kommen kann.

Ich glaube überhaupt annehmen zu dürfen, dafs die weiche Beschaffenheit des Kalkes von den Bergen bei Stampitsy nicht etwa, wie man im ersten Augenblick zu glauben geneigt sein könnte, einen Verwitterungszustand andeutet, sondern, da sie sich auch an inneren, zufällig durch Abbrüche aufgeschlossenen Partien nachweisen läfst, auf ein ursprünglicheres Verhalten dieser Ablagerungen zurückzuführen ist. Der Krystallisationsprozefs, durch

den auf Aldabra schon mehr als die Hälfte der Kalkmasse umgewandelt worden ist, hat hier noch nicht in gleichem Mafse oder fast noch garnicht eingegriffen, was schon der Vergleich von Schliffen aus Kalkproben beider Fundstellen bestätigt.

Es wäre meines Erachtens zu überlegen, ob nicht auch in der Jetztzeit die Verbreitung und Bedeutung dieser Organismen als Kalkbildner eine viel allgemeinere und gröfsere sein könnte, als auf den ersten Blick erscheinen möchte. Ich denke dabei aufser dem Globigerinenschlamm in erster Linie an den eingangs besprochenen feinen Kalkschlamm, der von vielen Seiten als charakteristisch bei der Beschreibung von Korallenriffen angegeben wird, und über dessen Zusammensetzung wir fast garnichts genaueres wissen.

Ich will deshalb nachfolgend die von mir in der Litteratur aufgefundenen, darauf bezüglichen Angaben zusammenstellen, weil vielleicht ein Beobachter, dem sich die Gelegenheit dazu bietet, dadurch veranlafst wird, sein Augenmerk auf diesen Punkt zu richten, und den Kalkschlamm an Ort und Stelle in frischem Zustande mit starken Vergröfserungen zu untersuchen, um so möglicherweise über die Beteiligung der Coccolithen an der Bildung und Entstehung dieses Schlammes, und über seine Umwandlung in Riffkalk ein abschliefsendes Urteil zu gewinnen.

So giebt Rein[1] bei der Beschreibung der Bermuda-Riffe folgende Beobachtung an: „Innerhalb des Riffes nun breitet sich die herrliche Lagune aus mit einer durchschnittlichen Tiefe von 5—6 Faden. Ihr Wasser zeigt in gewöhnlichen Zeiten grofse Ruhe, aufserordentliche Klarheit und eine prächtig grüne Farbe. Wenn aber ein Hurricane (Drehsturm) es peitscht und den Kreideschlamm des Bodens aufwirbelt, sieht es wie kochende Milch aus." Proben des Lagunenschlammes von Bermuda wurden in London nach Darwin[2] von erfahrenen Geologen für Schreibkreide gehalten, ferner wurde in einer Tiefe von 25 Fufs am Eingang des Hamilton Harbour[3] fünf Fufs mächtiger Kalkschlamm festgestellt.

Major Hunt[4] betont, dafs das weifse Wasser ein ausgezeichnetes Erkennungszeichen für die Nähe eines Korallenriffes ist.

[1] Rein, J. J. Die Bermudas-Inseln und ihre Korallenriffe nebst einem Nachtrage gegen die Darwin'sche Senkungs-Theorie: Verhandlungen des ersten deutschen Geographentages. Berlin 1881. p. 29—46.

[2] Darwin. Über den Bau und die Verbreitung der Korallen-Riffe. II. Auflage übersetzt von Vetter. Stuttgart, 1876.

[3] Suefs. Das Antlitz der Erde. Bd. II, p. 396.

[4] Walther. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Bd. III. Lithogenesis der Gegenwart. p. 929.

Nach den Untersuchungen von Dana,[1] Darwin[2] und des Challenger[3] scheint der Kalkschlamm das häufigste Sediment in den Atolllagunen zu sein. Im Hafen von Tongatabu ist das Sediment bläulich-thonig, auf den Malediven, im Keeling-Atoll, auf den Marschall-Inseln und den Bermudas ist es Sand und weicher Thon. Auf Keeling-Atoll besteht die Hälfte der Lagunenfläche aus Korallen, die andere Hälfte aus Schlamm; solange das Sediment nafs war, erschien es kalkig, nach dem Trocknen aber sandig. Grofse weifse Bänke von sandigem Schlamm kommen an der Südküste der Lagune vor und bieten eine dicke Vegetation von Seegras den darauf weidenden Schildkröten dar. Auch für Aldabra ist das Seegras auf der Westseite der Lagune und der davorliegenden Strandterrasse charakteristisch.

Nach Agassiz[4] wird der feine Korallenschlamm oft noch in einer Entfernung von 10—20 Kilometer vom Riff wahrgenommen; auch dies entspricht meinen Beobachtungen, da nach Sturm bei Ebbe das milchig gefärbte Wasser der Lagune durch den Hauptkanal in das Meer hinausgeführt wird und dasselbe weithin trübt. Agassiz bemerkte nach einem längeren Sturm, dafs innerhalb zweier Gezeiten 4—5 cm Korallenschlamm abgesetzt wurde.

Auf den Malediven[5] bestehen grofse Strecken des Bodens aus Sand und weichem Thon. Dieser Thon ist nach Darwin kalkiger Schlamm, ähnlich dem auf der Keeling-Insel gefundenen und dem von den Bermudas, die von zerfallener Kreide nicht zu unterscheiden sind. Auf Enderbury war der Lagunenschlamm so zähe, dafs der Fufs 30—40 cm tief einsank und nur sehr schwer wieder herausgezogen werden konnte.

Auf den Marschall-Inseln fand Chamisso in der Lagune grofse Flächen Kalkschlamm; auch Kotzebue[6] spricht davon, dafs Thon innerhalb der Marschall-Inseln gefunden worden sei.

Nach den Berichten des Challenger[7] ist der Korallenschlamm meist so zähe, dafs nur selten der Schiffsanker darin schleppt. Zwischen dem Muschelsand, der die Lücken zwischen den wachsenden Korallenstöcken ausfüllt, und den Sedimenten, welche die umgebende Tiefsee als Pteropodenschlick oder Globigerinenschlick bedecken, lagert als Übergangszone ein feiner Kalkschlamm, der die Abhänge der Riffböschungen überzieht. Dieser

[1] Dana. Coral-Islands, p. 183.
[2] Darwin l. c. p. 13.
[3] Challenger. Narrative I, p. 138.
[4] Agassiz. Three Cruises of the Blake I., p. 84.
[5] Moresby. Über die nördlichen Atolle der Maledivas: Geographical Journal Vol. V., p. 400.
[6] Kotzebue's Erste Reise. Vol. III., p. 144.
[7] Challenger. Deep Sea Deposits. p. 244 f.

sogenannte Korallenschlamm findet sich von 250—3327 m Tiefe. Der nach abwärts gleichbleibende Kalkgehalt beträgt 77—90%. Der Lösungsrückstand ist eine braune oder rote thonige Substanz, in der stets Spongiennadeln, Diatomeen und Radiolarien enthalten sind.

An der Küste von Brasilien fand Rousin[1] in der Nähe der dortigen Korallenriffe kieseligen Sand mit vielen Kalkstückchen. Weiter ins offene Meer hinaus wird auf einer Strecke von 2500 km der Küste entlang von den Abrolhos bis Marahau der Boden des Meeres an vielen Stellen von weifsem Kalkschlamm bedeckt.

Nach Agassiz zerkleinern an der Küste von Florida Sturm und Brandung die organischen Gebilde, zermalmen sie zu weifser Trübung, und diese Trübung wird durch die Keys und durch die Lücken vom Sturm hinübergetragen in die grofse ruhige Florida-Bay, wo sie von den Gezeiten ausgebreitet werden und als Kalkschlamm zu Boden sinken. Diese jüngste Anhäufung von Kalk zieht sich an der Westküste von Florida weit gegen Norden; sie ist nur an ihrer oberen Fläche von Korallen wie von einer Rinde überzogen, und diese werden häufig erstickt und getötet, indem der Korallenschlamm in die Kelche dringt. Nicht der Boden hat sich gehoben bis die Höhe erreicht war, welche Korallen die Ansiedlung gestattet, sondern das Sediment wurde angehäuft bis zu dieser Höhe; es ist dies ein Beispiel heutiger Bildung einer Tafel von Kalkstein.[2] Gerade diese Bank von Kalkschlamm wäre wohl einer näheren Untersuchung wert, da sie genau dem Befund auf Aldabra entspricht, wenn man von der hypothetischen Annahme über die Entstehung dieses Kalkschlammes absieht.

Auch Möbius[3] erwähnt von Mauritius für den Kanal, welcher das Fougnets-Dammriff von dem Küstenriff trennt (20—30 m), einen meistenteils aus feinem, weifsen oder grauen Kalkschlamm bestehenden Grund; daselbst ist ferner das Wasser der Grande-Baie fast immer durch schwebende Kalkteilchen getrübt.

Ebenso fand v. Pourtalès[4] an den Bahama-Bänken, die freilich nur an wenigen Punkten berührt wurden, den sehr steilen Abhang mit weichem, weifsen Kalkschlamm bedeckt.

---

[1] Darwin. Korallenriffe. p. 27 Anmerkung.

[2] Agassiz. The Tortuga and Florida Reefs: Mem. Americ. Acad. Sc., Centennial Volume. Cambridge 1885. XI. p. 107—133. (Angeführt in: Suess, Antlitz der Erde. Bd. II. p. 394).

[3] Möbius, K. Beiträge zur Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen. Berlin 1880.

[4] Pourtalès. Der Boden des Golfstromes der Atlantischen Küste Nord-Amerika's: Petermann's Geogr. Mitt. 1870. p. 293—298.

Zu unterscheiden von dem Kalkschlamm sind natürlich Sedimente wie der Bodenbelag des Golfstromes, der zwar auch als kreideartige Schicht den Meeresboden bedeckt, sich aber unter dem Mikroskop als fast gänzlich aus den Schalen von Polythalamien (hauptsächlich Globigerinen, dann Rotalinen, Textularien, Marginulineen und andere Rhizopoden) bestehend erweist.

Vielleicht wären hierher auch noch folgende Angaben zu rechnen. Nach Darwin l. c. p. 62 ist bei St. Jago in den Kapverdischen Inseln kohlensaurer Kalk nicht blofs in grofser Menge an den Ufern vorhanden, sondern er bildet auch den hauptsächlichsten Bestandteil einiger emporgehobener posttertiärer Schichten. Bei Ascension schlagen nach ihm ferner die bis zum Überschufs mit Kalk geschwängerten Wellen eine dicke Schicht kalkiger Masse auf die zwischen den Flutgrenzen liegenden Felsen nieder. Es ist wohl wahrscheinlich, dafs wir es in diesen Fällen mit Abscheidungen von schwefelsaurem Kalk, also mit Gipsniederschlägen zu thun haben; jedoch wären auch diese Angaben näher zu prüfen.

Allgemeiner Teil.

Wir wollen nunmehr versuchen, ob sich nicht an der Hand der besprochenen Thatsachen auch ein Bild über den Aufbau und die Entstehung des Aldabrariffes gewinnen läfst; zu diesem Zweck müssen wir uns die Lage und Gestalt der Aldabra-Inseln vergegenwärtigen.

Die Aldabra-Inseln liegen unter 9° 22′ 35″ südlicher Breite und 46° 14′ 41″ östlicher Länge, ungefähr 240 Seemeilen nordwestlich von der Nordspitze Madagaskar's entfernt, im Indischen Ozean. Aldabra besteht nun nicht, wie der Name vermuten liefse, aus einer Gruppe zerstreut liegender Inseln, sondern es stellt sich, wie ein Blick auf die Karte erkennen läfst, dar als ein eiförmiges Atoll von 30 Kilometer Längsdurchmesser bei einer gröfsten Breite von 12 Kilometern, das durch drei schmale Eingänge in drei gesonderte Teile zerfällt.

Der Haupteingang, der eine Breite von etwas über ½ Kilometer hat, liegt der Nordwestseite genähert. Es ist nicht ratsam, daselbst vor Anker zu gehen, denn das Wasser strömt dort mit einer Geschwindigkeit von 6 Knoten die Stunde aus und ein, so dafs selbst Dampfer Mühe haben bei Ebbe gegen die Strömung aufzukommen. Der westliche Eingang ist fast eine Seemeile breit, aber durch eine Reihe von Inseln versperrt; es bleibt nur ein schmaler Eingang übrig, in welchem genügend Wassertiefe für ein kleineres Schiff vorhanden

ist, während sofort dahinter die Lagune bei niedrigem Wasser teilweise trocken läuft und auch zu anderen Zeiten nur für flache Boote passierbar ist.

Der an der Nordostseite gelegene Kanal ist schmal und nur bei Hochwasser zu benutzen, außerdem existiert bloß noch ein dem Haupteingang genäherter, ganz schmaler, seichter Durchbruch.

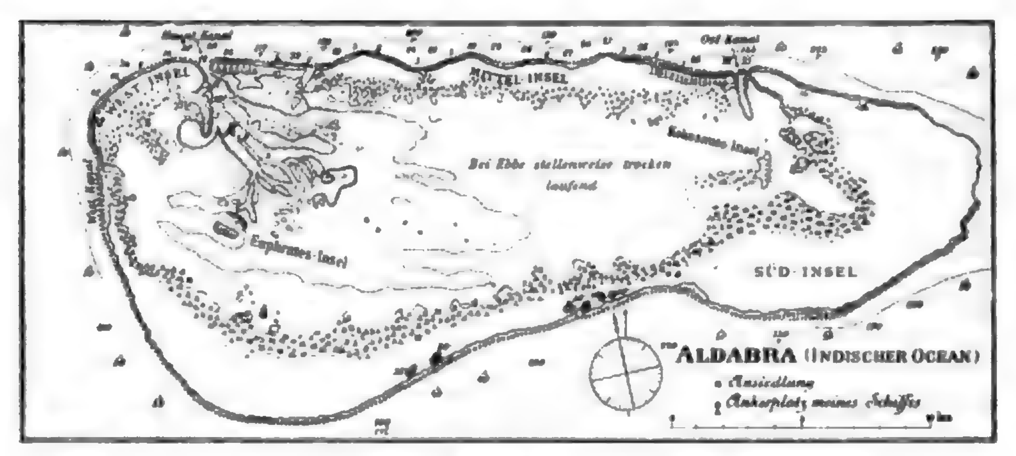


Fig. 2.

Wie ein Blick auf die Karte ergiebt, umzieht ein Landgürtel von einer Breite, die zwischen 1—5 Kilometer wechselt, in fast kontinuierlichem Zuge, nur von den Kanälen durchschnitten, die grofse Lagune und erweckt bei flüchtiger Betrachtung den Anschein, als hätten wir ein echtes Atoll vor uns; es wird sich indessen später zeigen, daſs wir es mit einer andern Art der Bildung zu thun haben.

Die Lagune selbst ist nur seicht und läuft bei Ebbe stellenweise trocken, mit Ausnahme der dem Hauptkanal genäherten Partien, die eine Tiefe von 5—9 Faden aufweisen.

Charakteristisch für die Lagune sind die pilzförmigen Inseln, die mit verhältnismäſsig dünnem Stiel aus dem gewachsenen Riffelsen aufsteigen und sich etwas über dem Bereich der höchsten Flut schirmförmig ausbreiten. Man findet sie in verschiedenen Gröſsen, bis zu 10 und mehr Metern im Durchmesser haltend. Von weitem gesehen erwecken sie bei Hochwasser den Eindruck als schwämmen sie auf dem Wasser. Daſs derartige Pilzinseln in früherer Zeit in gröſserer Anzahl vorhanden waren, geht aus den vielen Untiefen in der Lagune hervor; stellenweise sieht man auch frisch in der Mitte auseinander gebrochene Inselchen.

Digitized by Google

Von einem reichen Tierleben ist in der Lagune nichts vorhanden, da der Boden mit feinem Kalkschlamm bedeckt ist, der alles Lebende erstickt und das Wasser trübt. Nur an besonders günstigen Stellen trifft man vereinzelt lebende Korallen (*Madrepora palifera* Lam.) an, so in der Nähe der Kanäle, an deren Grunde sich natürlich lebende Korallen vorfinden; aber auch hier ist die übrige Fauna nicht reich, was wohl seinen Grund in der starken Strömung haben mag, die alle Larven in das Meer hinaus trägt.

Aldabra ist flach, im Durchschnitt 3—4 Meter über der Flutgrenze erhaben. Nur auf Cocos-Island und auf der Südseite der Insel finden sich vereinzelt hügelartige Dünenbildungen, die 15—17 Meter Höhe erreichen.

Der Landgürtel wird zum gröfsten Teil durch eine Bank homogenen Kalkes gebildet, der sich schon äufserlich durch seine glattere Struktur kenntlich macht, und sich anscheinend in ebener, ungestörter Lage ausbreitet. Nach dem Meere zu stürzt der Rand ganz plötzlich etwa 4—5 Meter senkrecht ab und geht an seinem Fufse ohne Unterbrechung in eine horizontale, nach der See zu leicht geneigte Fläche desselben Gesteins über, die bei Ebbe trocken läuft. Vom Meere gesehen stellt sich der Fufs der Insel als ein hohlkehlartig geformter Wall mit oft weit überhängenden Klippen dar, in denen sich das Meer zur Zeit der Flut mit grofser Gewalt fängt und weiter und tiefer hineinfrifst, bis die Unterhöhlung zu weit vorgeschritten ist, und die Kuppe ihrer Schwere folgend in das Meer hinabstürzt. Dafs derartige Abstürze nicht selten sind, ersieht man aus den Trümmerwällen, besonders der Südseite, die daselbst halb im Wasser liegend den Fufs der Insel umsäumen; manchmal bemerkt man Abstürze von über 10 Meter Durchmesser von dem unterhöhlten Rand abgebrochen. Bei Flut steht man am Rande dieser überhängenden Kante, unter welcher die Brandung sich mit Getöse bricht; nur selten jedoch erreichen die Spritzer den Rand, da man durch den Überhang wie durch einen Boden geschützt ist.

Dem gleichen Vorgang, der zur Bildung dieser überhängenden Klippen geführt hat, verdanken auch die Pilzinseln in der Lagune ihre eigentümliche Gestalt, die sich durch die Einwirkung des Meeres von allen Seiten erklärt. Es ist dabei nicht allein die durch den Wechsel der Gezeiten erzeugte starke Strömung wirksam, sondern auch die Brandung, die bei starkem Sturm in der Lagune erzeugt wird.

Von einem Einfressen tiefer Löcher in die Felswand ist nirgends etwas zu bemerken. Es ist dies wohl darauf zurückzuführen, dafs das ganze Riff eine gleichmäfsig feste und dichte Zusammensetzung aufweist.

Digitized by Google

Auch die Bildungen über dem höchsten Wasserstande gehören der Riffformation an, und sind nicht etwa äolische Bildungen, mit Ausnahme der Dünen, die zum Teil aus losem Flugsand bestehen. Von einer Verfestigung durch Einwirkung des Regenwassers, indem dasselbe das Kalkkarbonat der Oberfläche löst und tiefer wieder ausscheidet, und so den Cement bildet, welcher die losen und heterogenen Sandkörner verbindet und zu Stein verwandelt, habe ich an diesen Dünen nichts bemerkt. Auch bei Nachgrabungen läfst sich bis zur Riffläche ihr unveränderter dünenartiger Charakter stets nachweisen.

Der Landgürtel ist nur spärlich bewaldet, und fast überall tritt der nackte Kalkfels zu Tage, der an seiner Oberfläche schüsselförmig ausgehöhlt und durch den Regen verfestigt ist. Seine scharfen Ränder erschweren das Begehen ungemein und sind deshalb sehr ermüdend.

Auch nach der Lagune zu zeigt der Landgürtel an einigen Stellen, die auf der Karte markiert sind, steile Abstürze; im allgemeinen senkt sich aber das Ufer hier ganz allmählich und ist in breiter Zone dicht mit Mangroven bewachsen, die ein Eindringen aufser auf vorher gebahnten Wegen fast zur Unmöglichkeit machen.

Die geognostische Beschaffenheit des Landgürtels ist zwar im grofsen und ganzen gleichförmig, läfst aber doch einzelne Verschiedenheiten erkennen.

Dem Landring aufgesetzt findet man auf der Nordseite nur vereinzelt Korallenblöcke, dagegen häufiger auf der Südseite, deren Oberfläche so wenig korrodiert ist, dafs sogar die Septen noch sichtbar sind; auch das innere Gefüge ist wenig metamorphosiert. Sie sind bedeutend härter als der Riffkalk selbst und nicht miteinander verkittet oder durch Sinterkrusten überrindet und verklebt; kurz es ist an ihnen keine strukturelle Veränderung zu bemerken. Es dürfte dies wohl ein Beweis dafür sein, dafs wir es hier mit Korallenblöcken zu thun haben, die an Ort und Stelle gewachsen sind.

Die Südseite überhaupt, auf welche die Passatströmung mit voller Kraft trifft und auf der bei Süd-Ost-Passat eine furchtbare Brandung steht, zeigt ein mehr zerfressenes Aussehen. Die Abbrüche sind hier steiler, überall liegen am Fufse derselben die abgestürzten Blöcke umher, nur an einzelnen Stellen ist der überhängende Wall etwas eingeschnitten und es finden sich einige sandige Stellen vor. Der Bau dieses Teils des fossilen Riffes ist überhaupt lockerer und der Riffkalk tritt in ihm etwas mehr in den Hintergrund. Die Oberfläche eweist sich als stark zerklüftet, zum Teil aus abgestorbenen Korallenblöcken bestehend, die Brunnen von 2--3 m Tiefe umfassen, deren Boden mit zerriebenen und zerbröckelten Korallenfragmenten übersät ist. Diese Brunnen sind von Anfang an vorhandene Lücken zwischen den Korallenblöcken, die nicht mit Sedimenten ausgefüllt worden sind,

vielleicht auch ausgefüllt gewesen und nachträglich ausgewaschen worden sind. Hier kann sich fast gar kein Humus ansammeln, weil durch den Regen alles sofort in die Tiefe gerissen wird. Der Fels ist deshalb fast gänzlich nackt und nur mit niedrigem Strauchwerk bewachsen. Vor dem Fufse dieses Teils der Insel ist alles mit grobem Trümmerwerk bedeckt.

An den Rifffufs schliefst sich überall nach aufsen eine ebene Fläche an von wechselnder Breite, die zur Ebbezeit trocken läuft, fast völlig gerade und nackt ist und sich als die Fortsetzung des Rifffufses aufweist. Die Oberfläche ist nahezu horizontal und endet seewärts mit einem steilen Absturz von 2 bis 3 Faden, worauf eine Zone mittlerer Senkung bis etwa 50 Faden und dann ein steiler Absturz in Tiefen von 250 Faden erfolgt. Man findet auf dieser Strandterrasse kaum eine einzige lebende Koralle, selbst nicht am äufseren Rande. Sie ist in der That nur eine plateauartige Fortsetzung des fossilen Riffes, mit dem sie ein kontinuierlich zusammenhängendes Ganzes bildet, in das sie übergeht, und mit dem sie dasselbe Höhenniveau besitzt wie der Boden der Lagune.

Auf der West- und Nordwestseite finden wir eine etwas abweichende Bildung. Die Strandterrasse erreicht hier eine Breite von mehr als ½ km und wird seewärts von einem kleinen Randwall begrenzt, von dem aus dann das Meer zwar tiefer wird, ohne jedoch hier jenes rasche Sinken zur Tiefe von 250 Faden erkennen zu lassen. Auf die Gründe für diese Erscheinung werden wir noch später eingehen. Der Strandwall ist niedrig, etwa ½ m hoch und fällt nach dem Meere zu schräg ab. Er wird aus zahlreichen, mehr oder weniger grofsen, manchmal mit der Unterlage verkitteten, abgestorbenen Korallenblöcken, oder lose bei einander liegenden, stark zerfressenen und durchhöhlten Blöcken gebildet, deren Spitzen bei Niedrigwasser ein wenig vom Wasser entblöfst werden, und dann einen kräftigen Wellenbrecher bilden, der durch ein weifses Schaumband gekennzeichnet wird. Jenseits dieses Walles beginnt die Region der lebenden Korallen, die mit der Tiefe immer zahlreicher werden.

Der eben besprochene Teil der Strandterrasse, auf dem die Korallen gleichfalls gänzlich fehlen, ist nicht wie sonst die Strandterrasse nackt, sondern es finden sich auf ihm ansehnliche Detritusmassen von ziemlicher Härte angesammelt, aus Schichten abgeriebener Bruchstücke von Korallen, Fragmenten von Konchylienschalen und Echinodermenpanzern bestehend, und durch Korallensand und Kalkschlamm miteinander verkittet. Ich glaube, dafs sich dieselben, trotzdem sie Spuren der Abrasion erkennen lassen, im Bereich der Gezeiten gebildet haben und noch bilden, namentlich in jenen Partien des Strandes, die längere Zeit vom Wasser entblöfst werden. Es ist wohl anzunehmen, dafs ihre Entstehung dadurch erfolgt, dafs während der Ebbezeit das mit Kalkkarbonat gesättigte Meerwasser der oberflächlichen

Schichten infolge der intensiven Erwärmung durch die Tropensonne rasch verdunstet und den Kalk in krystallinischer Form als Kittmasse niederschlägt. Dieser Infiltration verdanken dann diese Partien ihre gröfsere Festigkeit.

Eine ähnliche Bildung einer Bank aus derartigem Trümmersediment findet sich auch innerhalb der Lagune auf Cocos-Island. Ich habe davon Proben entnommen, aus denen man ganz gut die Zusammensetzung aus Bruchstücken ersieht. Es ist dies eine feste Bank von etwa 1 m Höhe, zur Hälfte über Hochwasser erhaben, und durch die Gezeiten ebenso wie der Riffkalk unterhöhlt und stellenweise abgebrochen; jedoch erkennt man deutlich, dafs diese Bank dem Rifffels des Lagunenbodens aufgelagert ist.

Auf dieser vorher erwähnten weiten Fläche der Strandterrasse auf der Nordwestseite nun, die bei Ebbe als trockene Ebene daliegt, findet durch die Sonnenstrahlung eine überaus starke Erwärmung statt, und eine Folge davon ist wohl die, dafs die Oberfläche in grofse schollenartige Platten mit rauher Oberfläche und Kanten zerspringt, die oft von Löchern und Höhlen durchzogen sind.

Am westlichen Kanal zeigt diese Terrasse eine wiesenartige Vegetation von Seegras; aber auch hier sind an tieferen Stellen keine lebenden Korallen zu sehen, mit Ausnahme im Kanal selbst.

Dafs an diesen Stellen lebende Korallen fehlen, ist nicht zu verwundern, denn man findet hier häufig Sandgrund, der ebenso wie der Detritus zur Flutzeit durch die Brandung aufgewühlt wird, und dem Meer bei Hochwasser stets eine gelbliche Farbe verleiht. Infolge dieser Trübung finden die an klares Wasser gewöhnten Korallen keine geeigneten Existenzbedingungen, aufserdem ist auch die Vegetation von Seegras einer Ansiedlung von Korallen überhaupt nicht förderlich. Was sonst an Tieren etwa vorhanden ist, verkriecht sich bei Ebbe oder zieht sich in den Sand oder in Vertiefungen zurück.

Nach dem Lande zu verschwindet auf der Westseite diese Strandterrafse allmählich unter den Sandmassen, die sich sanft zu einem geneigten Strand erheben, der eine Art Dünenbildung darstellt, auf welcher die paar Hütten der Ansiedlung aufgebaut sind.

Landeinwärts davon treffen wir in einer parallel dem Strand verlaufenden Senkung dann wieder auf den von dichtem Busch bedeckten, nackten Riffkalk. Hier findet sich zur Regenzeit stehendes Wasser in den Vertiefungen, ein Beweis dafür, dafs der Riffkalk undurchlässig ist.

Am Ufer dieses westlichen Strandes sind zahlreiche Fragmente von Korallen an das Land gespült, fast sämtlich einer blauen Art angehörend *(Heliopora caerulea)* und so

dicht bei einander liegend, dafs sie die Färbung des Strandes bestimmen. Alle Stücke sind stark deformiert und erscheinen fast formlos und abgerieben. Ich möchte hier dazu bemerken, dafs, wenn wir in einem fossilen Riff gut erhaltene Korallenstöcke finden, dieselben wohl immer an jener Stelle gewachsen sein werden, denn wenn sie angetrieben worden wären, so dürfte man wohl als sicher annehmen, dafs sie, wie die am Strand umherliegenden Bruchstücke eine oft bis zur Unkenntlichkeit gehende Umwandlung und Abreibung erfahren hätten.

Wie früher bemertk, wird der Landgürtel von einigen Kanälen durchbrochen, denen für den Zu- und Abflufs des Lagunenwassers die gröfste Bedeutung zukommt, da bei der Undurchlässigkeit des Untergrundes der Lagune die gesamte Wassermasse der Gezeiten durch sie allein ihren Weg nehmen mufs.

Es ist ein alter Erfahrungssatz, dafs in Atollen, welche den Passatwinden ausgesetzt sind, die Kanäle in die Lagunen beinahe immer auf der Seite unter dem Winde, oder auf der weniger exponierten Seite des Riffes liegen. Dies finden wir auch für Aldabra bestätigt. Der Ost-Passat, und der von ihm erzeugte Süd-Ost-Passatstrom trifft, da Aldabra sich in der Längsrichtung von Ost nach West erstreckt, etwas schräg auf die Südseite der Insel. Wir finden deshalb nicht hier die Kanäle, sondern auf der entgegengesetzten Seite, und den Hauptkanal fast genau in der Luftlinie des Süd-Ost-Passates. Wir werden darauf später noch zurückkommen.

Der westliche Eingang ist fast eine Seemeile breit, sieht stark zerfressen aus, da er durch stehengebliebene, inselartige Partien des Riffes in eine ganze Anzahl von Kanälen geteilt wird, von denen nur einer genügend Wassertiefe aufweist, um für ein kleineres Schiff passierbar zu sein. Der sich daran schliefsende Teil der Lagune ist mit Seegras bedeckt und zeigt dieselbe Bildung, wie die äussere Strandterrasse und läuft ebenso wie diese trocken. In der Nähe des Einganges ragen aus der Bank eine Reihe felsiger Partien hervor, die sich bei näherer Untersuchung, soweit sie nicht abgestürzte Riffmassen darstellen, als aus dem Untergrunde, also aus dem Riffkalk gewachsene Partien erweisen, und nicht als lose darauf liegende Blöcke.

Der nordwestliche Eingang ist flach und nur bei Flut zu benutzen, dagegen besitzt der Haupteingang eine Breite von über $^1/_2$ km und ist als tiefe Rinne weit in die Lagune hinein zu verfolgen; auch scheint es, als setze er sich nach aufsen tief in den Rifffufs eingeschnitten fort, wenigstens findet man dicht vor seiner Mündung die Tiefe von 80 Faden angegeben, während beiderseits nur Tiefen von 32 und 26 Faden notiert sin

Wie wir sahen, ist Aldabra von einem sich sanft bis etwa 30—40 Faden neigendem Sockel umgeben, ehe das Riff steil in Tiefen von 100—200 Faden abstürzt, und in dieses Tiefplateau hat der Kanal anscheinend sein Bett eingegraben.

Es ist dies ja nicht verwunderlich, wenn man erwägt, dafs die gesamte Wassermasse der Gezeiten durch diese Kanäle ihren Weg nehmen mufs, und dafs diese Strömungen je nach Ebbe und Flut zwar in entgegengesetzter Richtung, aber, wenn auch mit wechselnder Stärke, so doch stets in gleichen erodierenden Sinne wirken. Verstärkt wird natürlich diese Wirkung noch, wenn der Südost- oder Südwest-Monsun ihre volle Kraft erreicht haben. Die Strömung im Hauptkanal ist so stark, dafs sogar Dampfer Mühe haben dagegen aufzukommen, soweit ich mich entsinne, etwa 6 Knoten in der Stunde. Das Hauptmoment der Austiefung des Hauptkanals liegt jedoch wohl darin, dafs, wie später näher begründet werden wird, Aldabra in früheren Zeiten bedeutend höher über den Meeresspiegel emporragte, und auch einen gröfseren Umfang besessen hatte als zur Jetztzeit, und dafs schon damals die Bildung des Hauptkanals und besonders seines Bettes in dem jetzt unter dem Meeresspiegel liegenden, erodierten Teil des Sockels der Insel einsetzte.

Im allgemeinen ist das Wachsthum der Korallen darauf gerichtet, die Kanäle durch ein Riff zu verstopfen. Wir finden dementsprechend auch den Boden des Hauptkanals mit Blöcken lebender Korallen besetzt. Dafs jedoch dieser Prozefs nicht weiter fortschreitet, mag einerseits an der ungemein starken Strömung liegen, zum gröfseren Teil wohl aber die Ursache darin zu finden sein, dafs naturgemäfs ein beträchtlicher Teil der Sedimente durch diese Kanäle abgeführt wird und der feine Schlamm, der das Wasser trübt, sich auch auf die Kelche der Korallen niederschlägt und besonders die jüngeren Kolonien zum Absterben bringt. Dadurch finden nur besonders widerstandsfähige Arten genügende Daseinsbedingungen im Kanal, und zu diesen Formen gehört *Madrepora palifera* Lam., welche man auch sonst an günstigen Stellen in der Lagune antrifft.

Betrachten wir die Karte von Aldabra, so fällt uns sofort die grofse vom Landgürtel ringförmig umfafste Lagune in die Augen, die eine gröfste Länge von fast 28 km und eine mittlere Breite von 10 km besitzt.

Während der gröfsere Teil der Lagune den nackten Rifffels als Boden aufweist, ist deren östlicher Abschnitt vielfach versandet, was ja auch erklärlich ist, wenn man bedenkt, dafs da, wo kein Kanal existiert, auch die erodierende Thätigkeit der Gezeitenströme nur eine sehr geringe sein kann. Es ist deshalb hier auch zu einer Inselbildung

Digitized by Google

gekommen, die zum Teil durch ihre Dünen sich als sekundäre Bildung darstellt. Am Westrand dieser Insel, welcher der Strömung, die durch den Ostkanal ein- und austritt, stärker ausgesetzt ist, zeigt sich teilweise derselbe lockere Bau wie auf der Südseite von Aldabra. Auch hier begegnen wir bis auf die Riffläche der Lagune reichenden brunnenartigen Vertiefungen, in denen das Wasser mit den Gezeiten steigt und fällt und absolut salzig ist, da poröse Verbindungen vorhanden sind, welche dem Eindringen des Lagunenwassers keinen Widerstand entgegensetzen. Dieser ganze Teil ist derartig versandet, dafs man bei Niedrigwasser zu Fufs von der Cocos-Insel zur Süd-Insel gelangen kann. Der Insel vorgelagert sind einige kleinere Pilzinseln, besonders auf der Ostseite, deren Fufs bei Ebbe trocken läuft.

Der Boden der Lagune ist an geschützten Stellen mit einem weichen Kalkschlamm bedeckt, in den man das Ruder hineinstecken kann, wobei man fühlt, dafs er nach unten zu fest wird. Dieser Schlamm nun, der bei starkem Wind und Wellenschlag heftig aufgewühlt wird, verwandelt dann das Wasser der Lagune in eine milchige Flüssigkeit und beeinträchtigt naturgemäfs auch das Wachstum der Korallen. Der feine Kalkschlamm schlägt sich auf die lebenden Polypen nieder und bringt sie zum Absterben, sofern nicht durch die starke Strömung der Gezeiten der Schlamm wieder von ihnen entfernt wird. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb nur im Bereich der grofsen Kanäle sich lebende Korallen vorfinden. Vereinzelt vermag an weniger trüben Stellen, an denen infolge steter Strömung sich reineres Wasser vorfindet, wie im Nord-Osten von Cocos-Island, eine *Madrepora* und eine *Fungia* ihr Dasein zu fristen. Im allgemeinen ist aber die Lagune arm an organischem Leben mit Ausnahme der Schildkröten, die hier geeignete Weidegründe vorfinden. Grofs ist zu gewissen Zeiten der Reichtum an Fischen, besonders der pflanzenfressenden Arten, die, aus dem gleichen Grunde wie die Schildkröten, mit den Gezeiten wandernd die Lagune aufsuchen und der Raubfische, besonders der Haifische, die ihnen folgen.

Wie haben wir uns nun die Entstehung der Lagune zu denken, denn es gab auch für Aldabra eine Zeit, in welcher diese grofse inselreiche Lagune nicht existierte, und wo alle die Inselchen und isoliert aus dem Wasser sich erhebenden Felszacken zusammenhingen. Dafs dies thatsächlich einmal der Fall gewesen, ersieht man aus den Abstürzen, die wir als charakteristisch für die unterhöhlten Ufer des Aufsenstrandes erkannt hatten, und die an einigen Stellen des Lagunenstrandes in gleicher Weise zu beobachten sind. Einen strikten Beweis dafür liefern uns aber die Inselchen von Pilzform in der Lagune, die eine wechselnde Gröfse besitzen. Ihr Fufs geht sanft in den Kalkfels der Bai über, über den sie sich etwa

Digitized by Google

3 - 4 m erheben, um sich dann schirmförmig auszubreiten, oftmals nach jeder Seite ein paar Meter überhängend. Bei Niedrigwasser läuft ihr Fuſs trocken; aber ihre Form macht es unmöglich sie zu besteigen, ausgenommen bei Hochwasser und auch dann ist die Besteigung mit Gefahr verbunden.

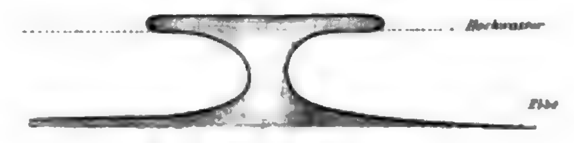


Fig. 3. Pilzinsel der Lagune.

Man könnte vielleicht ohne nähere Untersuchung einwenden, man hätte es dabei nur mit besonders stark entwickelten Ansätzen von *Madrepora horizontalis* zu thun, die ja einige Meter im Durchmesser erreichen können. Daſs indessen diese Inselchen und das Riff aus demselben massiven homogenen Kalk bestehen wie die übrige Bank, ersieht man am besten an ihren frischen Abbrüchen, bei denen man sogar manchmal in der Mitte auseinander geborstene Pilzinseln trifft. Während sonst diese Inselchen aus dem gewachsenen Riffkalk der Lagune emporsteigen und in ihn übergehen, begegnet man an den Abbrüchen natürlich auch dem Boden aufgelagerten groſsen Blöcken, manchmal sogar bricht wie auf Euphrates-Island eine solche Insel derartig auseinander, daſs das niedergesunkene Stück mit seiner breiten Bruchfläche als Basis den Boden berührt und mit seiner schmalen Seite, also mit dem scharfen zerfressenen Rand, mehrere Meter hoch in die Luft ragt. Untersucht man derartige Stellen genauer, so wird man stets finden, daſs man in der That Abbrüche und nicht etwa selbständige Bildungen vor sich hat. Man trifft diese Pilzinseln in allen Stadien des Zerfalles an.

Daſs man es hier thatsächlich mit stehengebliebenen Teilen der ehemaligen Riff-fläche zu thun hat, geht ferner daraus hervor, daſs alle jene Inseln dieselbe Horizontale wie der Landgürtel besitzen. Auch an den Kanälen, besonders am westlichen Eingang bemerken wir, daſs sie durch die Wirkung der Meeresfluten geschaffen worden sind, und daſs das Land hier einstmals eine zusammenhängende Masse bildete, denn überall gewahrt man abgebrochene Felsblöcke und unterhöhlte Ufer. Dieser Eingang wird jetzt noch ständig erweitert, da zweimal täglich mit der Flut das Wasser mit groſser Macht in die Lagune dringt und zur Ebbezeit den umgekehrten Lauf nimmt. Es ist dies ein ewiges Spiel im Wechsel der Zeiten, das hier eine groſse mechanische Arbeit leistet; doch ist es dabei noch

Digitized by Google

nicht zur Ausbildung eines derartig tiefen Kanals gekommen wie auf der Nordwestseite im Hauptkanal.

Durch die unausgesetzte Thätigkeit und den starken Strom der Gezeiten werden die Abstürze nach und nach zerkleinert und durch gegenseitiges Reiben der Blöcke zu einem feinen Schlamm zerrieben, und diese Detritusmassen werden dann festgeschwemmt und in das Meer hinausgeführt, zum Teil aber auch an ruhigen Stellen der Lagune abgelagert. Man findet deshalb an geschützten Partien der Bai den Boden mit einem Detritus bedeckt, der entsprechend seiner Entstehung aus feinen und gröberen Teilen zusammengesetzt ist, zum grofsen Teil jedoch einen feinen kreideartigen Kalkschlamm darstellt. Leider habe ich versäumt an Ort und Stelle damals jenen Schlamm mikroskopisch zu untersuchen, auch ist mir die davon entnommene Probe abhanden gekommen: doch ist es wohl zweifellos, dafs wir in ihm das Zerreibungsprodukt des anstehenden Riffkalkes vor uns haben. Zerreibt man Proben des letzteren in Wasser, so erhält man genau den besprochenen Schlamm, dessen gröbere Bestandteile bald zu Boden sinken, während die feinen leichten Schlammteilchen noch lange im Wasser suspendiert bleiben und ihm einige Zeit eine Trübung verursacht. Das gleiche Bild haben wir in der Lagune vor uns, wo nach starker Luftbewegung und heftigem Wellenschlag der Boden aufgewühlt wird und das Wasser der Lagune dann eine milchige Flüssigkeit darstellt, und lange diese Trübung beibehält. Stöfst man mit dem Ruder in den Boden, so erhebt sich sofort eine Wolke feinen Schlammes und trübt das Wasser.

Dafs wir überhaupt noch, trotz der Gezeiten, in der Lagune grofse Massen derartigen Schlammes antreffen, beruht darauf, dafs wir keine die Lagune der Länge nach durchsetzende Strömung vor uns haben, sondern dafs das Wasser stets zu denselben Kanälen der Nordseite hinein- und herausströmt, und sich dadurch natürlich auf der Südseite und auf der ganzen Süd-Ost-Seite der Lagune verhältnismäfsig ruhiges Wasser vorfindet. Ein Hauptmoment ist aber wohl die schon erwähnte Eigenschaft des Kalkschlammes, sich in fester Lage abzusetzen, eine Eigenschaft, die man in einem Reagenzgläschen, in dem man Kalkmilch geschüttelt hat, gut beobachten kann. Nach kurzer Zeit ist der Bodensatz derartig fest geworden, dafs man ruhig das Gläschen umkehren kann, ohne dafs er seine Lage verändert. Dafs noch fortgesetzt eine Vergröfserung und Vertiefung der Lagune stattfindet, ergiebt sich auch daraus, dafs die der Lagune durch den Wind und Regen zugeführten Verwitterungsprodukte des Landgürtels, und hauptsächlich die durch die Abbrüche der Ufer erzeugten Sedimentmassen geringer sind, als die durch die Kanäle ausgeführten. Dies geht schon aus der

Beschaffenheit der Lagune hervor; denn der Boden ist an vielen Stellen nackter Fels, ein Beweis dafür, dafs chemische Lösung und mechanische Erosion an der Vertiefung der Lagune arbeiten.

Als Grundlage für das Aldabra-Riff haben wir wohl, da das Meer schon in etwa 1—2 Kilometer Entfernung vom Lande in Tiefen von 450 Metern abstürzt, einen submarinen Berg oder Höhenrücken anzunehmen. Man könnte sich denselben entstanden denken als vulkanische Erhebung; findet sich doch ein jetzt noch thätiger Vulkan in nächster Nachbarschaft, auf den Comoren. Diese Annahme ist jedoch nicht nötig, denn eine Tiefenkarte[1] des westlichen Indischen Ozeans belehrt uns, dafs während Madagaskar durch ein zirka 2000 m tiefes Meer, das sich sogar zwischen die Comoren und die gegenüberliegende Küste einschiebt, vom afrikanischen Festland geschieden ist, sich im Nordosten eine lange submarine Bank vom Kap Amber bis zu den Seychellen hin ausdehnt. Westwärts erstreckt sich diese Untiefe bis zu den Comoren und nordwestlich etwas über Aldabra hinaus. Es sind also alle jene ausgedehnten Bänke und Untiefen, auf denen sich diese Inseln aufbauen, offenbar Fortsetzungen des grofsen Horstes von Madagaskar[2].

Es sollen sich übrigens, wie vielfach angenommen wird, die Inseln des ganzen Gebietes des westlichen Indischen Ozeans auf den Trümmern eines eingebrochenen alten Kontinentes aufbauen. Es sanken allmählich Teile in die Tiefe und nur einzelne Gipfel desselben, wie die Seychellen, Mascarenen, Madagaskar, blieben als Markzeichen des ehemaligen Festlandes stehen, ebenso bilden die Comoren, die dem westlichsten Teil des submarinen Plateaus aufgesetzt sind, Reste eines alten Gebirges. Andere erreichen nur annähernd die Oberfläche, und man findet nebeneinander flache Bänke und verhältnismäfsig grofse Tiefen, ohne dafs jedoch wirklich ozeanische Tiefen erreicht werden. Die Riffe bauen sich demnach in diesem Teil des Indischen Ozeans aus einem verhältnismäfsig flachen Meere auf. Ausgezeichnet sind diese Riffe dadurch, dafs sie nie nach aufsen eine derartige Steilheit aufweisen, wie besonders die Riffe der Südsee.

Es ist keine Frage, dafs in diesem Teil des Indischen Ozeans ausgedehnte Senkungen stattgefunden haben, jedoch ist diese Senkung in neuerer Zeit stationär, und zum Teil wohl durch eine negative Bewegung ersetzt worden.

---

[1] Weltkarte zur Übersicht der Meerestiefen, herausgegeben vom Reichs-Marineamt, 1893.

[2] Segelhandbuch für den Indischen Ozean, herausgegeben von der deutschen Seewarte, 1892, dazu Indischer Ozean. Ein Atlas von 35 Karten. Hamburg 1891.

Spuren dieser neueren negativen Strandverschiebung finden sich im Indischen Ozean ziemlich allgemein, und zwar weitverbreitet an der ostafrikanischen Küste, wo an vielen Orten gehobene Korallenbildungen beobachtet worden sind, ferner auf Sansibar, den Mascarenen, ganz West-Madagaskar u. s. w. Für einen Teil jener Bildungen, die wie in Ostafrika viele Meter über den Meeresspiegel emporragen, sind wir gezwungen, eine Hebung des Festlandes durch geotektonische oder vulkanische Kräfte anzunehmen, was ja nicht weiter verwundern kann, da wir uns in einem Gebiet mit ausgesprochenem vulkanischen Charakter befinden. Sind doch über ganz Madagaskar eine Reihe erloschener Vulkane zerstreut und ist auf Grofs-Komoro noch heute ein Vulkan in Thätigkeit.

Will man die negativen Bewegungen, die nur einen geringen Betrag erreichen, gleichfalls durch eine Hebung erklären, so mufs man annehmen, dafs diese Hebung nur ganz allmählich vor sich gegangen ist, da an sämtlichen Riffen sich keine Verwerfungserscheinungen erkennen lassen; die fossilen Riffe, wie überhaupt die ganze Westküste von Madagaskar, zum Teil auch die Küste von Ostafrika, auf denen man stets anstehenden Korallenkalk findet, weisen vielmehr ein fast gleichmäfsiges, nur um einige Meter schwankendes Niveau von gleicher Höhe, ohne jede Störung auf.

Nehmen wir für diese negativen Bewegungen keine Hebungen des Festlandes an, dann müssen die betreffenden Küstenregionen durch einen allgemeinen Rückzug des Meeres blofsgelegt worden sein, vielleicht hervorgerufen durch die Senkung oder den Einbruch einzelner Gebiete des Ozeans, wodurch eine Vertiefung des Meeres bewirkt worden ist.

Für einen grofsen Teil des Gebietes jedoch, in dem die negative Bewegung nur einen ganz geringen Betrag erreicht, und die fossilen Riffe sich nur wenig über die Flutgrenze erheben, würde auch eine Änderung der Strömungsverhältnisse zur Erklärung für den Rückzug des Meeres genügen.

Kehren wir nun zu Aldabra zurück, so finden wir das fossile Riff etwa 3—5 m über der höchsten Flut erhaben. Eine Verschiebung der Strandlinie läfst sich überall konstatieren, und zwar in negativem Sinne, gleichviel ob hervorgerufen durch eine Hebung des Festen oder Sinken des Meeres. Davon, dafs die Insel sich derartig bedeutend über den Meeresspiegel gehoben haben sollte, ohne dafs eine negative Bewegung mitgewirkt hätte, kann keine Rede sein.

Man stellt sich die Bildung einer niedrigen Koralleninsel gewöhnlich in folgender Weise vor: die durch die Brandung abgebrochenen Korallentrümmer werden von den

Wellen auf das Riff geworfen und tragen so zur Erhöhung des Riffrandes bei. Hat sich ein derartiger Trümmerwall bis über die höchste Flutgrenze erhoben, so füllen sich die Zwischenräume zwischen den Blöcken mit groben und feineren Bestandteilen, als da sind: Fragmente von Muscheln, Schnecken und besonders Bruchstückchen von Korallen aus. Das Ganze wird dann durch den Korallensand verkittet und durch Wirkung des Regenwassers und der Brandungsgischt in den tieferen Teilen verfestigt und zementiert, während sich durch das Spiel der Winde gröfsere Sandmassen anhäufen und die Dünenbildung einleiten.

Es würde also das Riff in seinen über das Meer hervorragenden Partien einesteils gebildet aus Bruchstücken lebender und abgestorbener Korallenstöcke, andererseits aus dem organischen Kalksand, der von den Hartgebilden der Meeresbewohner stammt.

Ein derartiger Vorgang ist für Aldabra völlig ausgeschlossen, da allein schon infolge der Unterhöhlung der Ufer ein Aufwerfen von Blöcken ein Ding der Unmöglichkeit sein würde. Der die Lagune mit kurzen Unterbrechungen als kontinuierliches Band umziehende Landring besteht aus sehr feinem, in seinen äufsersten Schichten unter dem Hammer klingenden Kalk, der nach innen etwas weicher wird und eine ungemein dichte, kreideartig amorphe Beschaffenheit aufweist. Die grofsen Bruchflächen von 3–5 m Höhe, die allein bei dem Mangel an Bohrversuchen über die Beschaffenheit des Riffes Aufschlufs geben können, zeigen durchweg eine gleichförmige Struktur; von Korallenbruchstücken oder gröfseren Korallenblöcken ist keine Spur darin zu entdecken. Das ganze Riff besteht in seiner Dicke durchweg aus einem festen weifsen Kalk und stellt nicht etwa ein Konglomerat von Korallentrümmern mit Korallensand als Füllmasse dar.

Die gewöhnliche Art der Bildung des fossilen Riffkalkes soll ja die sein, dafs das Regenwasser den Kalk in den oberen Regionen auflöst und ihn in den tieferen wieder ablagert; es würden also durch eine Art Sinterbildung die unteren Partien in festes Gestein verwandelt. Notwendig ist dazu in erster Linie, dafs das ganze Riff porös ist, und ferner müfste man in dem Riff über dem Meeresspiegel Klonglomerate von Korallentrümmern und Resten organischer Kalke, oder wenigstens in den obersten Partien Fossilien auffinden, deren Erhaltungszustand natürlich ein wechselnder sein könnte.

Auf Aldabra findet aber gerade das Gegenteil statt. Erstens fehlen in den oberen Schichten Konglomerate vollständig und das Riff zeigt bis zur Oberfläche eine gleichmäfsige, homogene Struktur, zweitens wirkt zwar das Regenwasser auf den Kalk der obersten Regionen ein, aber gerade dadurch tritt eine eigentümliche Verfestigung der äufsersten

Digitized by Google

Teile ein: es scheint als würde in ihnen unter dem Einflufs des Regens die Krystallisation beschleunigt und diese Partien rasch in klingenden Kalkstein umgewandelt. Eine Umkrystallisation durch die geringen Mengen der in der Salzluft und in dem Regenwasser enthaltenen Kohlensäure reicht natürlich nur hin, um oberflächliche Strukturveränderungen zu bewirken, jedoch würde für Umwandlung der ganzen Bank in einen homogenen Kalk schliefslich die vom Gestein selbst, also von den Coccolithen etc. gelieferte Kohlensäure hinreichen. Da indessen hier durch Umkrystallisation der obersten Partien eine harte Rindenschicht erzeugt wird, durch deren Undurchdringlichkeit gegen Regen, beim Mangel jeder Porosität im Riff selbst, eine Durchsickerung von kalkhaltigem Wasser und damit eine weitere Umkrystallisierung auf wässerigem Wege nicht erfolgen kann, so wird die ursprüngliche Struktur in Form aneinander gelagerter Kalkkörnchen unverändert durch das ganze Riff erhalten.

In diesem eigentümlichen Verhalten des Riffkalkes haben wir auch den Grund für die Wasserarmut von Aldabra zu suchen. Zwar ist infolge der beständig über das Meer wehenden Winde, durch welche sich die Lufttemperatur für ein tropisches Land als niedrig und die Hitze leicht erträglich erweist, die Regenmenge nicht unbeträchtlich, trotzdem finden wir nur an einer Stelle auf der Ostseite ein ständig Süfswasser führendes Loch.

Den Grund dafür haben wir in dem wenig verwitterten Boden zu suchen. Die atmosphärischen Einflüsse bewirken eine derartige Verhärtung des Bodens, dafs das Regenwasser nicht in ihn eindringen kann. Es sammelt sich in kleineren flachen Vertiefungen und verdunstet bald. An anderen lockeren Stellen dagegen, wo alte Korallenblöcke zu Tage treten, fliefst der Regen sofort in den porösen Boden bis auf den Grundkalk und wird abgeleitet.

Haben wir aber wirklich Sandbildung vor uns, so stofsen wir beim Graben, schon in geringer Tiefe (1/4—3/4 m) auf die Riffbank, und die nicht genügend dicke Sandschicht ist nicht imstande Süfswasser zu liefern. Denn da die Grundbank im Bereich des Hochwassers gelegen ist, so ist auch das bei Flut in diesen Gruben sich sammelnde, durch den Sand sickernde Wasser stark brackig; nach starken Regengüssen ist es natürlich mehr versüfst.

Beim Mangel jeglicher frischen Quelle kann auch von einem Alluvium keine Rede sein. Hin und wieder, so hinter der Ansiedlung, findet man etwas torfähnlichen, schwarzen Grund, der als Produkt einer eigentümlichen Sumpfvegetation der tiefsten Stellen der

Digitized by Google

Senkungen angesehen werden kann, wie zum Beispiel in der Nähe des oben erwähnten Wasserloches.

Die Verwitterungsprodukte, die wir sonst vorfinden, entstammen zum gröfsten Teil den dem Riff aufsitzenden Korallenblöcken, wie auf der Südseite. Es mag dieses auf den ersten Blick befremden, da ja der Korallenkalk bedeutend härter ist als der Riffkalk, wird aber verständlich durch jene eigentümliche Verfestigung der Riffoberfläche, durch welche diese der Abrasion ungemein starken Widerstand entgegensetzt, während die porösen Korallenblöcke unter wechselndem Einflufs der Sonne und des Regens stärker angegriffen werden.

Um die Bildung der äufseren Form von Aldabra zu verstehen, mufs man sich die Wind- und Strömungsverhältnisse in diesem Teil des Indischen Ozeans vergegenwärtigen.

Wir unterscheiden stationäre und wechselnde Winde. Erstere, hervorgerufen durch die Umdrehung der Erde, nennen wir Passate, letztere durch lokale Ursachen bedingt, wie für den Indischen Ozean durch die Erwärmung der grofsen Landmassen von Asien und Afrika, bezeichnen wir als Monsune.

Die Aldabra-Inseln liegen noch im Bereich des Passates, der sich jedoch hier abzuschwächen beginnt, so dafs auch die Monsune zur Wirksamkeit gelangen können.

Der Süd-Ost-Passat weht im westlichen Indischen Ozean in Ost- Süd- Ost-Richtung und trifft auf Aldabra fast in östlicher Richtung. Erst weiter westlich und nördlich biegt er in der Nähe des Äquators um, dabei schwächer werdend und geht, nach und nach einen rechten Winkel zu seiner früheren Richtung bildend, während der Monate Juni bis August bei Nord-Deklination der Sonne in den Süd-West-Monsun über. Der S.-W.-Monsun übt also zu dieser Jahreszeit nur dadurch einen Einflufs auf den herrschenden Wind aus, dafs er ihn verstärkt.

Während der Monate Dezember bis Februar biegt bei Süd-Deklination der Sonne der zu dieser Zeit wehende Nord-Ost-Monsun am Äquator in W.-S.-W.-Richtung um und trifft in nahezu westlicher Richtung auf Aldabra.

Es wird also in beiden Fällen Aldabra fast in der Längsrichtung getroffen.

Die Strömungserscheinungen nun im Indischen Ozean werden hauptsächlich durch diese herrschenden Winde beeinflufst und auch hier haben wir stationäre und periodische Strömungen zu unterscheiden, insofern als in bestimmten Jahreszeiten die Strömungsverhältnisse bestimmter Gegenden durch die in ihnen herrschenden Monsune bedingt werden.

Digitized by Google

Die seit Jahrtausenden in derselben Richtung über den Ozean streichenden Winde sind die Erzeuger der grofsen Meeresströmungen, und diese Bewegung setzt sich auch aufserhalb des Bereiches des erzeugenden Windes fort. Wir finden deshalb im Indischen Ozean entsprechend dem Süd-Ost-Passat auch eine starke Süd-Ost-Passat-Drift, die in fast genau westlicher Richtung auf Aldabra stöfst. Ein Teil dieses Passatstromes gelangt westlich bei Kap Delgado auf die afrikanische Küste und wird dadurch von seiner Richtung in einen Nord- und Süd-Strom abgelenkt. Der Südstrom fliefst nach Süden durch den Kanal von Mozambique ab, während der Nordstrom an der ostafrikanischen Küste entlang nach Norden geht und später dem S.-W.-Monsun folgend nach N.-O. umbiegt, nach Indien zu. Während der Monate Dezember bis Februar trifft er bei Sansibar auf den durch den Nord-Ost-Monsun erzeugten, von Norden herkommenden Sansibarstrom und beide vereinigen sich zu einem nach Osten gerichteten Strom, der nördlich von Sansibar und fernerhin der Seychellen und Chagos-Bank nach Sumatra führt.

Der südlichere Teil des Süd-Ost-Passatstromes trifft auf seinem Wege auf Madagaskar und teilt sich in einen nördlichen Teil, der um die Nordspitze Madagaskars herumgelangt und den nach Süden ziehenden Mozambiquestrom verstärkt, während der andere Teil an der Ostküste Madagaskars nach Süden zieht. Im Kanal von Mozambique ist deshalb die Strömung stets dieselbe, eine von Nord nach Süd gerichtete, besonders stark, wenn der N.-O.-Monsun während der Monate Dezember bis Februar den Strom verstärkt, etwas schwächer im Juni bis August, wenn er gegen den Süd-West-Monsun anzukämpfen hat.

Die Geschwindigkeit des Passatstromes ist ziemlich bedeutend; so herrscht z. B. an der Nordspitze von Madagaskar am Kap Amber ein starker Strom von 18—48 Seemeilen, auf der Chagos-Bank einer zwischen 12—36 Seemeilen, der in 24 Stunden bis zu 60 Seemeilen ansteigt[1].

Wie wir sahen, besteht also im ganzen Bereich des offenen Ozeans die Passatdrift als ungestörter Weststrom. Betrachten wir nun die Lage von Aldabra, so erkennen wir, dafs seine Längsrichtung fast genau zusammenfällt mit der Richtung des Passatstromes, und ich möchte annehmen, dafs wir es hier mit keiner zufälligen Erscheinung zu thun haben, denn wenn ein Strom immer in derselben Richtung und in genügender Stärke wirkt, so wird wohl die Hauptanhäufung der Sedimente auch in der Richtung des Stromes erfolgen.

---

[1] Segelhandbuch für den Indischen Ozean. Herausgegeben von der deutschen Seewarte. 1892.

Die Gestalt des fossilen Riffes genügt jedoch nicht zur Beurteilung dieser Frage, wir müssen dazu die Karte der Tiefenverhältnisse zur Hand nehmen. Wir ersehen daraus, dafs sich die Aldabra-Inseln auf einer Bank von etwa 450 bis 500 m Tiefe erheben und dafs sie von einer Zone, die ungefähr 1000 m tief ist, umgeben sind. Diese Zone hat im allgemeinen eine ovale Gestalt, was ja auch nicht verwundern kann, als derartig grofse Strömungen, wie die Passatdrift, wenn auch abgeschwächt, nach Zöppritz[1] bis in grofse Tiefen hinab ihre Wirkungen bemerklich machen. Dadurch wird natürlich auch die Ablagerung der Sedimente beeinflufst werden, insofern als diese sich auch schon in der Tiefe in der Richtung des kontinuierlich wirkenden Stromes anordnen.

Ob sich nun das Aldabrariff aus dieser Tiefe von 500 m aufgebaut hat, läfst sich ohne Bohrungen nicht entscheiden; es wäre ebensogut möglich, dafs die Bank viel näher zur Oberfläche des Meeres gereicht und dafs sich erst von da an die Thätigkeit der Kalkbildner in gröfserem Mafse entfaltet hätte. Um darüber Klarheit zu erhalten, wäre es nötig, Grundproben des umgebenden Meeres untersuchen zu können.

Ich bin geneigt, einen Aufbau in tieferer Zone anzunehmen und glaube, dafs er höchstens bis in die Zone der beginnenden Einwirkung des Passatstromes gereicht haben kann, da je näher der Oberfläche um so intensiver der Passatstrom seine Wirksamkeit bethätigt hätte. Dafs sich das Riff aus gröfserer Tiefe aufgebaut haben kann, ist keine Frage, denn es wird aus derartigen Tiefen der feine weiche Kalkschlamm beschrieben, und überall am Meeresboden vollzieht sich die Auflagerung organischer Sedimente; ein Aufbau durch die Thätigkeit der Kalkbildner bis in die Region der Riffkorallen ist indessen nicht anzunehmen, da beim Verschieben des Niveaus bis in die Region der Passatdrift sofort durch die Strömung eine Abrasion des Gipfels hätte stattfinden müssen.

Die Auseinandersetzung hat ergeben, dafs wir gezwungen sind, eine Hebung des Aldabrariffes anzunehmen, die verhältnismäfsig rasch vor sich gegangen sein mufs, rascher als die Abrasion des Gipfels ihre Wirksamkeit ausüben konnte, da sonst das Niveau sich nicht nach oben bis in die Nähe des Wachstums der Riffkorallen hätte verschieben können.

Das Hauptmoment für die Abrasion ist der starke Passatstrom, der ständig in gleicher Richtung seine Thätigkeit ausübt. Zur Zeit, als das Riff in den Bereich seiner erhöhten Thätigkeit gelangte, hatte es auch schon die Region der riffbildenden Korallen erreicht, die auf der Luvseite, der der Passatstrom fortdauernd reines Wasser zuführte —

[1] Zöppritz, K. Hydrodynamische Probleme in Beziehung zur Theorie der Meeresströmungen: Annalen der Physik und Chemie. Neue Folge. Bd. III. 1878.

denn er führt wie alle grofsen ozeanischen Strömungen keine Sedimente mit sich —, zur Ansiedlung günstige Lebensbedingungen zu finden vermochten, während auf der entgegengesetzten Seite deren Wachstum durch die Sedimentwasser der beginnenden Abrasion erschwert wurde. Natürlich wurde dadurch kein fester Wall gebildet, sondern die Oberfläche des Riffes wurde besonders auf der Südseite durch die Korallen nur verfestigt und überrindet, und es strich der Passatstrom in seiner Richtung ungehindert über das Riff.

Als das Riff in den Bereich der Gezeiten emporgehoben war, war durch diese Ansiedlung von Korallen auf der Südseite schon ein starker Schutz geschaffen, der eine weitere Zerstörung durch die Brandung erschwerte, und hierin haben wir wohl den Grund zu suchen, dafs wir auf der Passatseite die breiteste Seite der Insel vorfinden. Naturgemäfs flossen zu dieser Zeit noch alle auf das Riff geworfenen Wassermassen in der Richtung der Passatdrift auf der entgegengesetzten Seite ab. Es ist derselbe Vorgang, den wir bei fast allen Korallenriffen finden, dafs nämlich die abgestorbenen Partien gewöhnlich auf der Seite unter dem Wind liegen, da hier, wo die Gewalt der Brandungswellen geringer ist als auf der Seite gegen den Wind, die unreinen Wasser und Sedimente über diesen Teil der Lagune hinausgehoben werden. Es ist möglich, dafs sich schon damals das Riff durch Auswaschen der weicheren Teile der Mittelpartien muldenförmig vertiefte.

Die Passatdrift hat bekanntlich, wie jede grofse ozeanische Strömung, das Bestreben ihre Richtung beizubehalten und sie wird durch die Monsune nur wenig beeinflufst. Zur Zeit, wenn der Monsun gegen die Passatdrift steht, wie es während der Monate Juli und August der Fall ist, wird zwar ein oberflächlicher Gegenstrom erzeugt, der aber einen harten Kampf gegen die Passatdrift hat und keine tiefgehenden Wirkungen ausübt. Zu jener Zeit sieht das Meer um **Aldabra** aus, als ob es koche.

Wir haben also eigentlich einen fortgesetzt über **Aldabra** streichenden Strom, der die Sedimente stets nach derselben Richtung fortführen und dadurch auch die Ausbildung von Abflufskanälen begünstigen mufs.

Dafs es auf der Luvseite nicht zur Ausbildung von Kanälen kam, erklärt sich wohl daraus, dafs, wenn auch wirklich einmal durch Auswaschen weicherer Teile eine derartige Anlage eingeleitet wurde, die sich sofort ansiedelnden Korallen diesen Defekt in kurzer Zeit ausglichen. Es ist daher wohl kein Zufall, dafs der Hauptkanal genau in der Luftlinie der Richtung des Passatstromes gelegen ist.

Naturgemäfs mufste sich, je weiter sich **Aldabra** hob, und nunmehr der Passatstrom durch das Riff geteilt wurde, auf der entgegengesetzten Seite, also der West- und Nordwestseite

Digitized by Google

des Riffes, ein verhältnismäfsig stilles Dreieck ausbilden, in welchem vorzugsweise die Sedimente zur Ablagerung kamen. Dies finden wir auch durch einen Blick auf die Karte bestätigt, denn gerade hier vermissen wir den steilen Absturz des Riffes in die Tiefe und sehen eine allmähliche Senkung des Strandes nach dem Meeresboden.

Später, als sich das Riff über die Oberfläche des Meeres gehoben hatte, setzte auf der Passatseite, die mit Korallen überrindet war, die Verwitterung viel kräftiger ein als auf dem Kalkriff, welches ja gerade infolge der eigentümlichen Verfestigung seiner Oberfläche unter dem Einflufs der atmosphärischen Feuchtigkeit, einer Verwitterung nur wenig Anhalt bot. Es ist dies wohl auch der Grund, weshalb wir auf der Südseite der Insel ausgesprochene Dünenbildungen finden, die wahrscheinlich zum gröfsten Teil Verwitterungsprodukten dieser Korallen ihren Ursprung verdanken.

Beim Höhersteigen des Riffes vertieften sich auch die Kanäle, oder besser wohl der jetzige Hauptkanal, da er allein durch seine Tiefe eine derartig frühe Anlage erkennen läfst, und als Aldabra weit über die jetzige Höhe erhaben war, müssen wir uns das Riff vorstellen als eine plateauartige Bildung, etwa doppelt so hoch wie jetzt über dem Meeresspiegel emporragend, deren Mitte eine mit Verwitterungsprodukten angefüllte flache Mulde darstellte, und versehen mit einem den Landgürtel durchsetzenden, aber nicht weit nach innen reichenden Kanal.

Dafs thatsächlich schon frühzeitig einige Stellen der Riffmitte vertieft gewesen sein müssen, geht klar aus Bildungen wie bei Cocos-Island hervor, wo wir Gesteinsbänke von etwa einem Meter Höhe vorfinden, die aus den verschiedenartigsten Bruchstücken zusammengesetzt und fest miteinander verkittet sind. Es müssen sich diese Ablagerungen gebildet haben, als sich Aldabra noch im Bereich der Gezeiten befand, und zwar an tieferen Stellen, da auch jetzt noch ihr Niveau nicht ganz die Höhe des Landgürtels erreicht, und sind dann nach ihrer Trockenlegung unter atmosphärischen Einflüssen umgewandelt und verhärtet worden.

Die Lagune in ihrer jetzigen Ausdehnung ist aber ohne Zweifel eine neuere Bildung. Die Hebung der Bank ist anscheinend so rasch vor sich gegangen, und so schnell von einer Senkung abgelöst worden, dafs wenn es auch zu einer Vertiefung der Riffmitte kam, deren Betrag nur ein geringer war. Wohl aber konnten sich schon damals die Kanäle, besonders der Hauptkanal, anlegen, um die auf das steigende Riff geworfenen Wassermassen abzuführen.

Bei fortschreitender Hebung vertiefte der Hauptkanal sein Bett landeinwärts, ohne jedoch auf die Anlage der Lagune eine nennenswerte Einwirkung auszuüben. Zur Ausbildung der Lagune in ihrer gegenwärtigen Gestalt kam es erst als Aldabra neuerlich eine Niveauveränderung erfuhr, die wir aus folgenden Gründen anzunehmen genötigt sind:

Wie früher genauer ausgeführt wurde, stürzt der Landgürtel 3—5 m steil nach beiden Seiten zu einem Strande ab, der in der Lagune sowohl wie gegen die See hin fast in derselben Horizontale gelegen ist. Gehen wir nun auf dieser Strandterrasse meerwärts, so gelangen wir, in je nach der Örtlichkeit wechselnder Entfernung, an einen zweiten Absturz, der mauerartig senkrecht, oder auch überhängend, um etwa 5—6 m abfällt. Ich selbst bin bei meiner Ankunft auf Aldabra bei Niedrigwasser in ein paar Meter Entfernung, von der Ostspitze der Insel an, die ganze Nordseite entlang gefahren, und habe mich von diesem steilen Absturz überzeugt, der auch auf der Karte durch feine Strichelung angezeigt ist. Dieser Teil der Küste ist bei Süd-Ost-Passat durch die Insel völlig geschützt und das Meer verhält sich absolut still, so dafs man ohne Gefahr dicht an dem Absturz entlang fahren kann.

An den Fufs dieses zweiten unterseeischen Absturzes schliefst sich gleichfalls eine terrassenartige Fläche, die nach der See zu sich bis auf ungefähr 1½ km Entfernung fortsetzt, sich dabei auf etwa 30—50 Faden neigt, und dann rasch in eine Tiefe von 200—250 Faden abstürzt. Wir haben hier also eine alte Strandterrasse vor uns, die einstmals, wie die jetzige Strandterrasse, bei niedrigem Wasser zum Teil entblöfst worden sein wird, und wir fassen deshalb diesen zweiten Absturz als alte Strandlinie auf. Später bei der einsetzenden positiven Strandverschiebung, also beim Sinken des Festen, wurde durch die andauernden Abbrüche diese Strandlinie weiter und weiter nach rückwärts oder landeinwärts verlegt, ein Prozefs, der jetzt noch andauert, wie aus der Beschaffenheit des Landgürtels ersichtlich ist.

Es ist wohl anzunehmen, dafs auch diese äufsere Strandlinie nicht dem ursprünglichen Umfang des Riffes entspricht, sondern, wie aus der Steilheit ihres Absturzes hervorgeht, auch ihrerseits schon eine Zurückverlegung erfahren hat. Um welchen Betrag, das würden natürlich nur eingehende Lotungen ergeben; es wäre möglich, dafs sich dabei noch eine ältere Strandlinie nachweisen liefse.

Als Sockel für das Riff haben wir anscheinend die auf der Karte punktiert gezeichnete Linie anzunehmen, welche die Insel in etwa eine Seemeile Entfernung umsäumt, denn hier stürzt der unterseeische Fufs, also die Fortsetzung der zweiten Strandterrasse, die sich nach aufsen rasch auf 30—50 Faden senkt, ganz plötzlich in Tiefen von 200—250 Faden steil ab.

Dafs ich meine Absicht, die östlich von Aldabra unter 9° 38′ südlicher Breite und 47° 36′ östlicher Länge gelegenen Cosmoledo-Inseln zu besuchen, nicht habe ausführen können (wir wurden in der Nacht durch den starken Passatstrom daran vorbeigetrieben),

thut mir jetzt umsomehr leid, als wir es nach dem Bericht des Kapitän Niejahr[1] dort mit derselben Bildung zu thun haben wie auf Aldabra.

Die Cosmoledo-Inseln, sieben bis acht englische Meilen im Durchmesser betragend, liegen auf einem kreisrunden Riff, das eine seichte Lagune, deren Tiefe 13 m nicht überschreitet, einschliefst. Gegen die Nordostspitze der Inselgruppe hin erhebt sich die Riffbarriere an mehreren Orten zu Felsen, die um einige Meter über den Wasserspiegel emporragen, und endet zuletzt in der Nordost- oder Nord-Insel, welche etwa sechs Meter hoch ist, aber als ganz vegetationslose starre Lavamasse erscheint. Das Nordende der Menai-Insel liegt am Küstensaum etwa $1^1/_2$ bis 2 m über der Hochwassermarke, und die Lavamassen, von Flächen weifsen Korallensandes durchbrochen, reichen zur Hochwasserzeit bis dicht an das Meer. Zur Zeit des Niedrigwassers wird auch in einer Ausdehnung von etwa 100 m ein ganz flacher, schmutzig gelber oder weifser Strand als Fortsetzung der Sandflächen und scheinbarer Untergrund der Lavamassen sichtbar, dann aber macht die Insel wieder einen Absturz von etwa 5 m und nun beginnt eine Bank, die sich in ihrer gröfsten Ausdehnung nahezu 2 km weit erstreckt, stellenweise aber nur 100 m breit ist. Diese Bank bildet eine ziemlich sanfte Fläche von 5—30 m Wassertiefe, die sich langsam abdacht. Hernach fällt der Boden mit einem Male steil ab, so dafs mit 200 m Leine kein Grund zu erreichen war.

Wir haben nach dieser Schilderung auf Cosmoledo fast genau die gleiche Formation des Riffes vor uns wie auf Aldabra. Absehen mufs man dabei natürlich von der Auffassung, als hätten wir es thatsächlich mit Lavamassen zu thun. Auf den Laien würde auch Aldabra den Eindruck einer starren Lavabank machen. Es beruht dies auf der schon erwähnten eigentümlichen Umwandelung der Oberfläche des Riffkalkes infolge atmosphärischer und anderer Einflüsse, wobei die äufsersten Schichten verhärten und eine schwärzliche Farbe annehmen. Erinnert man sich nun noch an die häufig völlige Vegetationslosigkeit und das zerfressene Aussehen der Bank, so wird man verstehen, wie dem Laien durch ein derartiges Riff eine Lavabank vorgetäuscht werden kann.

Nach Dr. Abbot[2] weist übrigens auch die kleine, etwa 25 englische Meilen süd-

---

[1] Aus den Reiseberichten der Brigg „Hermann Friedrich", Kapitän Niejahr: Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie. Herausgegeben von der Kaiserlichen Admiralität. Jahrg. IV, 1876, p. 243—246.

[2] Abbot. Notes on Natural History of Aldabra, Assumption and Glorioso Islands, Indian Ocean: Proceedings of the United States National Museum. Vol. XVI, p. 759—764.

östlich von Aldabra gelegene Insel Assumption, deren Besuch ich zwar ebenfalls geplant, aber des starken Passates wegen nicht ausführen konnte, die gleiche geologische Bildung auf wie Aldabra. Es scheint mir überhaupt, als wäre dieselbe Zusammensetzung des Riffkalkes, entsprechend der auf Aldabra, eine für den westlichen Teil des Indischen Ozeans im allgemeinen übereinstimmende. Nach allem, was ich während meines Aufenthaltes auf Sansibar gesehen habe, dürfte es wohl gelingen, daselbst an manchen Stellen eine gleiche Bildung nachzuweisen. Besonders möchte ich die Aufmerksamkeit künftiger Forscher auf die kleine, vor dem Hafen von Sansibar gelegene Insel Bawi lenken, die aufs täuschendste an die Riffpartien auf Aldabra erinnert. Es geht dies soweit, dafs ich ohne Vermerke unter meinen Photographien nicht imstande wäre anzugeben, welche Aufnahme sich auf die überhängenden Riffpartien auf Bawi und welche auf Aldabra bezieht. Ich habe s. Z. geglaubt, auf Bawi metamorphosierten Korallenkalk vor mir zu sehen und deshalb versäumt, Handstücke von dem gleichfalls gegen Wasser undurchlässigen, unter dem Hammer klingenden, nackten Riffkalk von dort zu entnehmen.

Wie an den vielen Abstürzen ersichtlich, findet heute noch andauernd eine Zurückverlegung der Strandlinie statt. Tritt nun in der Zukunft keine negative Strandverschiebung, also keine Hebung des Riffes ein, so wird das Endresultat dieses stetig fortschreitenden Zerstörungsprozesses das sein, dafs der Landgürtel durch Abbröckelung nach aufsen und nach innen immer schmäler wird, während zu gleicher Zeit die schon bestehenden Kanäle an Breite und Tiefe zunehmen und neue sich ausbilden, deren Anlagen sich schon jetzt an mehreren Stellen erkennen lassen. Dadurch wird der Landgürtel in immer weitere Teile zerlegt und die Abrasion beschleunigt werden, bis schliefslich auch der letzte Rest den Wogen zum Opfer fällt und eine gleichmäfsig hohe, im Bereich der Gezeiten liegende Bank an Stelle des jetzigen Atolles entstanden ist.

Unter normalen Verhältnissen könnte die Abrasion nicht viel weiter gehen, da sonst sofort die Riffkorallen ihre Thätigkeit entfalten würden und nun ihrerseits, indem sie einer weiteren Zerstörung vorbeugen, gleichzeitig der Brandung die Möglichkeit gewähren, aus ihren Trümmern einen neuen Strand aufzuwerfen, und so die Bildung einer auf dem Sockel des alten Riffes aufgebauten Koralleninsel einzuleiten.

Im vorliegenden Fall mufs man sich jedoch erinnern, dafs Aldabra noch im Bereich des Passatstromes liegt, und dafs durch die stets in gleichem Sinne wirkende starke ozeanische Strömung alle sich neu bildenden Sedimente in das Meer hinausgeführt werden. Es ist daher wohl anzunehmen, dafs die Abrasion über den Bereich der Gezeiten hinaus fort-

Digitized by Google

schreitet. Im klaren Wasser der Passatdrift finden dann die lebenden Korallen alle Bedingungen vor, um sich über den ganzen Sockel auszubreiten, und wir hätten als Endresultat nunmehr ein typisches Flachseeriff vor uns.

Man ist berechtigt, aus der Übereinstimmung der lebenden Korallenfauna mit den Resten der Korallen, die sich, besonders im Süden auf dem Landgürtel vorfinden, und aus ihrem Erhaltungszustand zu schliefsen, dafs die negative Strandverschiebung sehr jungen Datums sein mufs. Über das Alter des Riffes selbst läfst sich bei der Seltenheit der Einschlüsse, die einen Anhalt für den Zeitpunkt der Ablagerung geben könnten, nur sagen, dafs diese während der Tertiärzeit erfolgte. Genaueren Aufschlufs könnte erst eine eingehende Untersuchung an der Hand einer gröfseren Zahl von Fossilien, als jetzt vorliegen, ergeben. Ich glaube wohl, dafs sich bei sorgfältigen Nachforschungen reichlicheres Material zur Klärung dieser Frage an Ort und Stelle auffinden liefse. Bei meinem Besuche jener Insel habe ich den Riffkalk für Korallenkalk gehalten und defshalb nicht nach Versteinerungen gesucht: die wenigen, die zur Verfügung stehen, haben sich nur zufällig in den von mir mitgebrachten Handstücken vorgefunden.

Thatsache ist freilich, dafs die Fossilien aufserordentlich selten sind, jedoch ist dies in der Zusammensetzung und Bildung des Riffes bedingt, und nicht etwa darin begründet, dafs sie durch einen Umwandlungsprozefs verändert und deshalb nur schwer zu erkennen wären. Sie sind niemals in gröfserer Menge vorhanden gewesen, was klar daraus hervorgeht, dafs die Konchylienschalen, die sich vereinzelt darin vorfinden, sich fast völlig unverändert erhalten haben. Es stellt eben das ganze Riff eine Art Reinkultur jener kleinen Organismen dar, und es fehlen in dem Riffkalk auch die sonst besonders in der Kreide so häufigen Beimengungen von Foraminiferenschalen und Kieselpanzern der Radiolarien völlig.

Dafs wir hier auf Aldabra das Riff noch in seiner ganzen Mächtigkeit vor uns haben, verdanken wir in erster Linie der Überrindung des Riffes durch Korallen bei seiner Annäherung an die Meeresoberfläche, wodurch einer Abrasion durch den Passatstrom und die Gezeiten vorgebeugt wurde. Nach dem spätern Emporsteigen über das Meeresniveau hat auch die Verwitterung keine tiefgreifenden Veränderungen hervorgerufen; denn noch jetzt sehen wir an vielen Stellen Korallenblöcke dem Landgürtel aufsitzen; die eigentümlichen Verfestigungen, die die oberflächlichen Partien des Riffkalkes unter den atmosphärischen Einwirkungen erfahren, bilden einen Schutz gegen Verwitterung.

Gewöhnlich wurde von den älteren Autoren, wie Darwin und Dana, die Bildung von Atollen als Beweis für eine positive Strandverschiebung angesehen, später behauptete

Guppy und Murray, dafs Atolle sich nur in Hebungsgebieten bilden könnten. Während Murray jedoch annimmt, dafs sich schon in gröfserer Tiefe eine innere Einsenkung ausbildet, entsteht nach Guppy die Lagune erst dann, wenn das Riff die Oberfläche des Meeres erreicht hat und zwar finde die Bildung derselben statt durch die auflösende Thätigkeit der im Meerwasser enthaltenen Kohlensäure und infolge der durch die Gezeiten und andere Strömungen verursachten Erosion.

Man kann sagen, die genannten Forscher haben alle recht. Die Bildung eines Atolls ist auf die verschiedenste Weise möglich. Stets wird wohl ein Atoll mit tiefer Lagune entweder einem Krater aufgesetzt oder auf Grund einer Senkung entstanden sein. Dagegen kann aber auch, wie z. B. auf Aldabra, ein Atoll mit einer Lagune entstehen, indem ein Riff gehoben wird, der Regen darin die zentralen Partien auslaugt und bei späterer Senkung die Gezeiten erodierend wirken. Eigentlich wird der Ausdruck Atoll ja nur angewendet für eine ringförmige Bildung durch die Thätigkeit von Korallen, ich möchte jedoch diesen Begriff ausdehnen auf jedes Riff mit Lagune, da ein Riff wie Aldabra durch eine jetzt einsetzende Senkung und darauf erfolgende Ansiedlung und Überrindung des heutigen Landgürtels mit Korallen sehr gut in ein echtes Atoll übergehen könnte.

Ein strikter Beweis für eine negative Bewegung gilt für erbracht, wenn wir ehemaligen Meeresboden über den Meeresspiegel hervorragen sehen. Dies ist, wie wir sahen, auf Aldabra der Fall. Davon, dafs hier das Riff gebildet worden wäre durch eine Trümmerschicht von Korallenfragmenten, Korallensand und Konchylienresten, die die Wogen und der Wind angehäuft, und dafs dann später dieses Detrituslager durch Sickerwasser etc. in festes Gestein umgewandelt worden wäre, davon kann hier keine Rede sein.

Als Resultat unserer Untersuchung hat sich ergeben, dafs wir es auf Aldabra nicht mit einer in loco entstandenen Bank zu thun haben, bei der die Hauptbildner durch Korallen repräsentiert werden, sondern dafs wir die Insel als gewachsenes, altes Riff aufzufassen haben, zusammengesetzt aus einem durch die Thätigkeit mikroskopischer Organismen erzeugten homogenen Kalk, abgelagert in einer von tektonischen Störungen anscheinend unberührten Bank.

Gleichviel ob man annimmt, die Grundlage für das Riff bestände aus einer ebenen Bank oder würde durch den Gipfel eines submarinen Berges gebildet, welcher mit einer Kuppe homogenen Kalkes übermantelt worden wäre, stets müssen wir uns überzeugen, dafs wir es mit keinem dünnen Überzug zu thun haben können. Es geht dies klar daraus hervor, dafs wir vom Grunde des Hauptkanales, dessen Sohle in die Bank eingeschnitten ist,

bis zur Oberfläche des Landgürtels schon allein eine Dicke des Riffkalkes von etwa 15 m konstatieren können.

Über die Stärke der ganzen Ablagerung lassen sich ohne Bohrungen natürlich nur Vermutungen aufstellen. Ich bin geneigt, eine recht beträchtliche Dicke des Riffkalkes anzunehmen aus dem Grunde, weil wir es hier mit einer ganz gleichmäfsigen Zusammensetzung des Gesteins zu thun haben und weil das ganze Riff durchgängig ohne Einschlufs von Korallen oder anderen Resten kalkschalentragender Organismen ein Massiv homogenen Kalkes darstellt. Von einer Durchbohrung des Untergrundes ist nirgends etwas zu bemerken.

Litteratur
über Coccolithen, Rhabdolithen und Bathybius.

Barrois, Ch. Recherches sur les terrains anciens des Asturies. Lille 1882.

Beale, Lionel. Living matter, *Bathybius*, Protoplasma etc.: Journ. Roy. Micr. Society Vol. III (1880), p. 209 ff.

Bessels, E. Memorandum of the most important discoveries of the expedition, p. 546: Annual Report of the Secretary of the Navy on the Operations of the Department for the Year 1873. Washington, Government Printing Office. 1873.

— *Haeckelina (Astrorhiza) gigantea.* Ein Protist aus der Gruppe der Monothalamien. Mit 1 Taf.: Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. IX (1875), p. 277. *(Protobathybius).*

— Die amerik. Nordpolexpedition. Leipzig 1879, p. 320—321.

Bøggild, A. „Den danske Ingolf-Expedition" Bd. 1, Heft 2. Kjøbenhavn 1899.

Buchanan, J. Y. Preliminary Reports on Chemical Work done on board H. M. S. „Challenger": Proceed. Roy. Soc. Vol. XXIV (1876), p. 605—606.

Bütschli, O. Protozoa: Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reiches Bd. I, (1880—82), p. 179—181.

Carpenter, W. B. and Wyville Thomson. Preliminary Report on Deep-sea Dredgings: Proceed. Roy. Soc. 1868. pp. 190, 191.

Carter, H. J. On *Melobesia unicellularis*, better known as the Coccolith: Ann. Mag. Nat. Hist. 4 th series Bd. VII (1871), p. 184—189.

Dixon, H. On the structure of Coccosphaeres and the origin of Coccoliths. With 1 Pl.: Proceed. Roy. Soc. of London, Vol. LXVI (1900), p. 305—315.

Ehrenberg, Chr. G. Über neue Charaktere in erdigen und derben Mineralien: Monatsberichte Berliner Akademie 1836.

— Mikrogeologie. Leipzig 1854. Taf. XXV, Fig. B, 16.

— Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meerestiefengründe aller Zonen und dessen geologischen Einflufs: Abhandlungen der Berliner Akademie 1872, p. 361.

Digitized by Google

Gümbel, C. W. Coccolithen *(Bathybius)* in allen Meerestiefen und in den Meeresablagerungen aller Zeiten: Das Ausland 43. Jahrgang (1870), p. 763—64.

— Über Nulliporenkalk und Coccolithen: Verhandlungen d. K. K. Geolog. Reichsanstalt. Wien 1870. p. 201—203.

— Vorläufige Mitteilungen über Tiefseeschlamm: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. Jahrg. 1870. p. 753—767.

— Coccolithen im Eocän, fehlen dem Tiefseeschlamm unserer Alpenseen: ibid. 1873. p. 299—302.

Haeckel, E. Beiträge zur Plastidentheorie: Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft Bd. V (1870). p. 492 ff.

— Das Leben in den gröfsten Meerestiefen: Virchow-Holzendorff's Sammlung gemeinverständlicher Vorträge No. 110 (1870).

— *Bathybius* und die Moneren: Kosmos Bd. I (1877). p. 293—305.

— Das Protistenreich. Leipzig 1878. p. 68 ff.

Harting, P. Recherches de morphologie synthétique sur la production artificielle de quelques formations calcaires organiques: Verhandelingen der Koninklijke Akademie von Westenchappen dertiende Deel. Amsterdam 1873, p. 65 ff. und Taf. I 5.

Huxley, T. H. Appendix to: Deep-Sea Soundings in the North-Atlantic Ocean between Ireland and Newfoundland, made in H. M. S. „Cyclops", Lieut. Commander Joseph Dayman, in June and July 1857. London, published by order of the Admiralty, 1858.

— On some Organisms living at Great Depths in the North-Atlantic Ocean. With 1 Pl.: Quart. Journ. Micr. Sc. N. Ser. Vol. VIII (1868), p. 203—221.

— *Bathybius*, Coccoliths and Coccospheres: Discussion on Captain S. Osborn's paper „On the Geography of the Bed of the Atlantic and Indian Oceans and the Mediterranean Sea: Proceed. Roy. Geogr. Soc. Vol. XV (1870—1871), p. 38.

Joly, J. and H. H. **Dixon**. Coccoliths in our Coastal Waters. With 2 Textfig.: Nature Bd. LVI, London 1897, p. 468—469.

Jukes-Browne, A. J. and J. B. **Harrison**. The Geology of Barbados, Part II. The Oceanic Deposits: Quart. Journ. Geolog. Soc. of London, Vol. 48 (1892). [Coccoliths in Barbados rocks, p. 177—179].

Mantell, G. A. Wonders of Geology. 2nd. ed. Vol. II, p. 953. [Betrachtet die Coccolithen als Infusorien].

Möbius, C. Die äufseren Lebensverhältnisse der Seetiere: Beilage zum Tageblatt der 49. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Hamburg 1876, p. 20—25. [*Bathybius* künstlich hergestellt].

Murray, John. Abyssal Rhizopods *(Bathybius)*: Preliminary Reports on Oceanic deposits examined on board H. M. S. Challenger: Proceed. Roy. Soc. Vol. XXIV (1876), p. 529—531.

— On the Sea-bottom Deposits observed during the Cruise of the **Challenger**, a report to Prof. Wyville Thomson: The American Journal of Science and Arts. Third Series. Vol. XII (1876), p. 255—270. [*Bathybius*].

— Narrative of the Cruise of H. M. S. **Challenger**, Part II, 1885: Report of the scientific results of the Voyage of H. M. S. Challenger during the Years 1873—1876.

Murray, John and Vernon H. **Blackmann**. Coccospheres and Rhabdospheres. With. 2 Textfig.: Nature 1897, p. 510—511.

— On the nature of the Coccospheres and Rhabdospheres. With. 2 Pl.: Philos. Trans. Roy. Soc. of London, Ser. B, Vol. 190 (1898), p. 427—441.

Digitized by Google

Murray, John and A. F. **Renard**. Report on Deep-Sea Deposits: Report of the Voyage of the Challenger. 1891.

Ostenfeld, C. Über Coccosphaera und einige neue Tintinniden im Plankton des nördlichen Atlantischen Ozeans. Mit 1 Textfigur: Zoolog. Anz. 1899, Bd. 22, p. 434—436.

— Über Coccosphaera: Zoolog. Anz. 1900, Bd. 23, p. 198—200.

Packard, A. S. Life histories of animals. New-York 1876, p. 3. [Abbildung der Protoplasmanetze des *Protobathybius* von Dr. Bessels].

Schmidt, Oscar. Die Coccolithen in den Ablagerungen des Adriatischen Meeres: Ausland 43. Jahrgang (1870), p. 715.

— Über Coccolithen und Rhabdolithen. Mit 2 Taf.: Sitzungsberichte d. k. Akad. d. Wissenschaften zu Wien. Math. naturw. Cl. Bd. LXII, 1. Abth., Jahrg 1870, p. 669—682. Auch separ.: Wien (Gerold's Sohn) 1870.

Schwarz, E. H. L. Coccoliths. With 1 Textfig.: Ann. Mag. of Nat. Hist. Vol. XIV, Sixth series. London 1894, p. 341—346.

Slack, Henry J. Coccoliths and Coccospheres and Notes on Organic Bodies in Ringate Firestone. With 1 Pl.: The Student and intellectual Observer of Science, Litterature and Art. Vol. III (1869), p. 29—35.

Sollas, W. J. On the Glauconitic Granules of the Cambridge Greensand. With 1 Pl.: Geological Magazine, New series. Decade II Vol. III, p. 539—544, London 1876.

Sorby, H. C. On the Organic Origin of the so-called Crystalloids of the Chalk. With 1 Textfig.: Ann. Mag. Nat. Hist. 3. Ser. Vol. VIII (1861), p. 193—200.

Thomson, Wyville. On the Depths of the Sea: Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. IV (1869), p. 112—124.

— The Depths of the Sea, an account of the general results of the dredging cruises of H. M. S. ships Porcupine and Lightning, during the summers of 1868, 1869 and 1870, under the scientific direction of Carpenter, J. Gwyn Jeffreys and Wyville-Thomson. New-York and London 1870, p. 412 ff.

— Preliminary notes on the nature of the sea bottom procured by the soundings H. M. S. Challenger during her Cruise in the Southern Sea in the early part of the Year 1874: Proceed. Roy. Soc. of London Vol. XXIII (1874), p. 38.

— Notes from the Challenger: Nature 1875, p. 316. (Brief an Huxley aus Yeddo).

— The Atlantic. A preliminary account of the general results of the Exploring voyage of H. M. S. Challenger during the Year 1873 and the early part of the Year 1876. London 1877. Bd. I, p. 221.

Wallich, G. C. Notes on the presence of Animal Life in vast Depths in the sea. Published for private Circulation. 1860.

— Results of Soundings in the North-Atlantic: Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. VI (1860), p. 457. (Coccosphaeren).

Wallich, G. C. Remarks on some novel Phases of organic Life and on the boring power of minute Annelids at great Depths in the sea: ibid. Vol. VIII (1861), p. 53 ff.

— Further observations on some novel Phases of organic Life at great Depths in the sea: ibid. Vol. IX (1862), p. 30.

— On *Amoeba villosa* and other indigenous Rhizopods.: Ann. Mag. Nat. Hist. 1863, Footnote p. 445. (Vorkommen von Coccosphaeren im Kanal).

Wallich, G. C. On the structure and Affinities of the Polycistina. Quart. Journ. Micr. Sc. 1865, Footnote.

— On the Polycistina: Transact. Micr. Soc. 1865.

— Coccoliths and Coccospheres. Ann. Mag. Nat. Hist. 4. Ser. Vol. II (1868), p. 317.

— Coccoliths and Coccospheres: Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. IX (1869), p. 77—78.

— On the vital functions of the Deep-Sea Protozoa. With 1 Fig.: Monthly Micr. Journ. Vol. I. p. 32—41. London 1869.

On the true Nature of the so-called „*Bathybius*“ and its alleged Function in the Nutrition of the Protozoa. Ann. Mag. Nat. Hist. 4 Ser. Vol. XVI (1875), p. 322—339.

— Observations on the Coccospheres. With 1 Pl.: ibid. 4. Ser. Vol. XIX (1877), p. 342—350.

Wrzésniowski, Aug. *Bathybius Haeckelii*: Przyroda i Przemysl. Warzawa. T. VII (1878/79), p. 253—254.

Bathybius (Z 5 rys. wtekscie): ibid. Rok V (1876), p. 109—113.

Beale, Lionel. Is Huxley's Bathybius an Animal?: Amer. Naturalist Vol. IV (1871), p. 50—51. [Auszug aus Huxley. On some organisms living at great depths in the North-Atlantic Ocean].

Schlegel, F. Huxley's *Bathybius Haeckelii*: Zoolog. Garten 19. Jahrg. (1878), p. 254—255. [Auszug aus Haeckel. *Bathybius* und die Moneren, Kosmos Bd. I (1878)].

Schmidt, Oscar. On Coccoliths and Rhabdoliths (Transl.). With 2 Pl.: Ann. Mag. Nat. Hist. 4. Ser. Vol. X. (1872), p. 359—370.

Williamson, W. C. What is Bathybius?. Popular Science Review Vol. III (1869), p. 350—357.

What is Bathybius?: American Naturalist Vol. III (1870), p. 651—662.

? Über den Meerestiefenschleim (**Bathybius**): Ausland. 42. Jahrg. (1869), p. 1099—1100. [Zusammenfassende Übersicht der bisherigen Kenntnisse].

? New Facts as to **Bathybius**, **Coccoliths** and Coccospheres: Quart. Journ. micr. sc. N. Ser. Vol. X (1870), p. 291. [Referat].

? *Bathybius* und das freie Protoplasma der Meerestiefen (Ref. v. F. B.): Naturforscher (Sklarek) 3. Jahrg. 1870, p. 289—290. [Auszug aus Haeckel. Beiträge zur Plastidentheorie].

? *Bathybius*, Coccolithen und Coccosphaeren: Gaea Bd. VI (1870), p. 477—478. [Auszug aus Haeckel. Beiträge zur Plastidentheorie].

? Der *Bathybius* und die Moneren: Ausland. 51. Jahrg. (1878), p. 652—658. [Zusammenfassende Übersicht].

? *Haeckelina (Astrorhiza) gigantea. (Bessels)*. Ein Protist aus der Gruppe der Monothalamien. Auszug daraus: Lotos 25. Jahrg. (1875), p. 106—108.

? Verbreitung der **Coccolithen**: Naturforscher (Sklarek) 4. Jahrg. (1871), p. 259. [Auszug aus Gümbel. Über Nulliporenkalk und Coccolithen].

? Coccoliths and Coccospheres: Quart. Journ. Micr. Sc. N. Ser. Vol. XV (1875), p. 70—71. [Auszug aus **Thomson, Wyville**: Preliminary notes on the nature of the sea bottom procured by the soundings of H. M. S. Challenger during her Cruise in the Southern Sea in the early part of the Year 1874: Proceed. Roy. Soc. of London Vol. XXIII (1874)].

? Notes from the Challenger: Nature Vol. XII (1875), p. 315. [Brief von Thomson aus Jeddo an Huxley].

? On the Genus *Bathybius*: Quart. Journ. Micr. Sc. N. Ser. Vol. XV (1875), p. 390—392. [Auszug aus dem Brief von Thomson an Huxley].

? *Bathybius*: The American Journal of Science and Arts 3. Ser. Vol. X (1875), p. 312. [Bemerkung Huxley's über den Brief von Thomson aus der Nature].

Druck von Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Die von Aldabra bis jetzt bekannte

Flora und Fauna.

Von

Alfred Voeltzkow.

Die von Aldabra bis jetzt bekannte Flora und Fauna.

Von

Alfred Voeltzkow.

Da es von Interesse sein dürfte, einen Überblick über die Fauna einer abgelegenen ozeanischen Insel wie Aldabra zu erhalten, so habe ich in Nachfolgendem eine Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Formen jenes merkwürdigen Atolls gegeben, und hoffe, dafs sie, besonders in phyto- und zoogeographischer Hinsicht, Vielen willkommen sein dürfte.

Die Bemerkungen über die Verwandtschaftsbeziehungen der Flora und Fauna von Aldabra mit anderen Inseln des westlichen Indischen Ozeans und dem Festlande von Afrika entstammen, soweit sie nicht den Arbeiten der betreffenden Autoren entnommen sind, brieflichen Notizen der Bearbeiter meiner Sammlungen, wofür ich den Herren auch an dieser Stelle meinen besten Dank abstatte.

Ehe ich jedoch auf eine Besprechung der einzelnen Abteilungen eingehe, will ich in kurzen Zügen die Lage und den Aufbau jener Insel ins Gedächtnis zurückrufen, und verweise wegen der Einzelheiten auf meine in früheren Arbeiten gegebenen Schilderungen.[1]

Die Aldabra-Inseln liegen unter 9° 22′ südlicher Breite und 46° 14′ östlicher Länge, ungefähr 240 Seemeilen nordwestlich von der Nordspitze Madagaskars entfernt, im Indischen Ozean. In 210 Seemeilen Entfernung treffen wir nach Südwesten die Comoren, nach Nordwesten bei 420 Seemeilen die Amiranten und bei 610 Seemeilen die Seychellen und nach Südosten in 800 Seemeilen die Maskarenen (Mauritius, Réunion und Rodriguez). In nächster Nachbarschaft finden wir die kleine Insel Assumption und, der Nordspitze Madagaskars bis auf 90 Seemeilen genähert, Gloriosa. Der nächste Punkt des afrikanischen Kontinentes ist Kap Delgado in 360 Seemeilen und die Insel Sansibar in 450 Seemeilen Entfernung.

[1] Voeltzkow, A. Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika in den Jahren 1889–1895, Bd. I, Einleitung: Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellschaft Frankfurt a. M. Bd. XXI.
— Über Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln: ibid. Bd. XXVI. Voeltzkow, Reiseergebnisse. Bd II.

Die Aldabra-Inseln sind nicht, wie der Name vermuten lassen könnte, eine Gruppe zerstreut liegender Inseln, sondern, wie ein Blick auf die Karte erkennen lässt, ein eiförmiges Atoll von 30 Kilometer Länge bei einer gröfsten Breite von 12 Kilometern, welches durch drei Eingänge in drei Teile zerfällt. Der die grofse Lagune ringförmig umgebende, nur von den schmalen Kanälen durchbrochene Landgürtel hat eine zwischen 1—5 Kilometern wechselnde Breite. Aldabra ist flach, im Durchschnitt nur 3—4 Meter über der Hochwassermarke erhaben mit nach dem Meer zu steil abfallenden Ufern, nur vereinzelt finden sich Dünenbildungen. Fast überall tritt Kalkfels zu Tage, der spärlich mit Gras bewachsen oder mit dichtem, fast undurchdringlichem Busch bestanden ist, der aber stellenweise zu parkartigen Beständen auseinandertritt. Die Lagune ist seicht und läuft bei Ebbe teilweise trocken; sie ist fast völlig verödet, da alles Lebende durch den den Boden bedeckenden feinen Kalkschlamm erstickt wird, der dem Lagunenwasser bei Sturm eine milchweifse Farbe verleiht. Eine Ausnahme machen die Partien in der Nähe des Hauptkanales, in denen sich reineres Wasser und infolge dessen bessere Lebensbedingungen vorfinden.

Das tropische Klima wird durch die insulare Lage und die herrschenden Winde gemildert, die auch die Einteilung des Jahres in eine Regenzeit, die im Dezember beginnt, und eine im Mai einsetzende trockene Zeit bedingen. Trotz der ausreichenden Regenfälle giebt es ständiges Süfswasser nur in einem kleinen, auf der Südostseite gelegenen Wasserloch von etwa 2 Meter Durchmesser und 1—1½ Meter Tiefe. Es füllen sich zwar bei der Undurchlässigkeit des Riffkalkes die Vertiefungen in demselben mit Regenwasser an, dasselbe überdauert aber bei der Flachheit der Mulden die trockene Zeit nicht, sondern verdunstet bald.

Die Fauna und Flora einer ozeanischen Insel wird vom Klima und ferner von den Meeresströmungen und den herrschenden Winden bedingt. Aldabra liegt noch im Bereich des Süd-Ost-Passates, der hier jedoch schon abgeschwächt ist, sodafs auch die Monsune zu ihrer Wirkung gelangen, besonders der von der afrikanischen Küste und über die Comoren wehende Nord-Ost-Monsun, der am Äquator in W.-S.-W.-Richtung umbiegt.

Was die Strömungen anbetrifft, so setzt sich ein Teil des grofsen Passatstromes, verstärkt durch den auf Madagaskar treffenden, nach Norden abgelenkten und um die Nordspitze Madagaskars biegenden Teil über Aldabra fort. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn die Insel aufser kosmopolitischen Formen und solchen der benachbarten Inselgruppen, wie der Comoren, in ihrer Vegetation und in ihrer Fauna grofse Übereinstimmung mit Madagaskar und den Maskarenen, und nur geringe Beeinflussung vom Kontinent von Afrika erkennen lässt. Eine Reihe der Formen sind endemisch, ohne allzusehr von Arten der be-

nachbarten Inseln abzuweichen; jedoch lassen sich auch indische Verwandtschaften und solche mit dem Malayischen Archipel nachweisen.

Die Flora von Aldabra ist in neuester Zeit durch Schinz in übersichtlicher Weise zusammengefasst worden und kann als verhältnismäfsig gut bekannt bezeichnet werden. Die Zahl aller bis zur Stunde auf Aldabra nachgewiesenen Pflanzenarten beträgt 71, von denen jedoch 6 unsicher bestimmt sind. Im ganzen sind 10 Arten auf der Insel endemisch und zwar gehören zwei derselben der Gattung *Grewia* und zwei der Familie der Rubiaceen an; die übrigen verteilen sich zu je einer auf die Myrsinaceen, die Solanaceen, die Acanthaceen, die Verbenaceen, die Euphorbiaceen und die Moraceen. Gleichzeitig auf Aldabra und den Maskarenen kommen 48 Arten vor, von denen 21 als eigentliche kosmopolitische Arten bezeichnet werden können. Mit dem afrikanischen Kontinent hat Aldabra 43 Arten gemeinsam, von denen jedoch 39 entweder gleichzeitig auch in Indien oder auf den afrikanischen Inseln (Maskarenen, Madagaskar und Comoren) vorkommen, oder kosmopolitischen Arten angehoren. Mit den Comoren, deren Flora noch sehr wenig bekannt ist, hat die Insel, soweit sich bis jetzt übersehen läfst, 8 Arten gemeinsam, aber es ist wohl anzunehmen, dafs noch ein grofser Teil der Arten von Aldabra später auch auf den Comoren nachgewiesen werden wird. Mit Madagaskar gemeinsam besitzt Aldabra 34 Arten, von denen ein grofser Teil eine sonstige weite Verbreitung aufweist. Mit dem tropischen Indien hat Aldabra entweder nur kosmopolitische Arten gemeinsam, oder nur solche, die mindestens auf der östlichen Halbkugel sehr verbreitet sind. Es ergiebt sich aus dieser Übersicht, dafs die Flora von Aldabra sich eng an die der Maskarenen, überhaupt der ostafrikanischen Inseln anschliefst und mit dieser zu vereinigen ist.

Wie zu erwarten ist, fehlen auf Aldabra Landsäugetiere fast völlig. Die vorhandenen sind in der Gefolgschaft des Menschen erschienen, wie *Felis catus* L. und *Mus decumanus* Pall., oder sie gehören weit verbreiteten Flugsäugern an, wie *Nyctinomus pumilus* Dobs. Nur eine Art eines fliegenden Hundes ist endemisch, *Pteropus aldabrensis* True, dürfte aber wohl nur eine Varietät des madagassischen und indischen *Pteropus edwarsii* Geoffr. darstellen.

Soweit unsere bisherigen Forschungen die Vogelfauna von Aldabra kennen gelernt haben, wird sich wohl als Faktum ergeben, dafs sie die meiste Verwandtschaft mit der der Comoren zeigt. Im ganzen sind bis jetzt 42 Arten bekannt, die in der Mehrzahl freilich weit verbreiteten Arten angehören. Viele, oder die meisten der der Insel eigentümlichen Formen sind nur gering unterschieden von den auf den Comoren vorkommenden Arten, so *Edolius aldabranus* Ridgw., wahrscheinlich nahe verwandt mit *Dicrurus waldeni* Schleg. von

Majotte, *Alectroenas sganzini minor* Berl., sehr nahe der *Alectroenas sganzini* Verr. und *Turtur aldabranus* Scl., sehr nahe der *Turtur comorensis* Newt. Dagegen weisen *Ixocincla madagascariensis* Müll. (subspecies *rostrata?*) Ridgw. und namentlich *Cinnyris suimanga aldabrensis* Ridgw. sowie die beiden *Dryolimnas*-Arten mehr auf eine Verwandtschaft mit der Vogelfauna Madagaskar's hin. Besonders charakteristische oder von den Arten der naheliegenden Inseln auffallend verschiedene Vogelarten besitzt Aldabra nicht.

Die Reptilien bieten ein gröfseres Interesse dar, da Aldabra, mit Ausnahme der weit entfernt im Stillen Ozean gelegenen Galapagos, der einzige Ort ist, an welchem noch jetzt gigantische Landschildkröten in Freiheit und unter den natürlichen Existenzbedingungen sich vorfinden. Früher besafsen die Riesenlandschildkröten eine weite Verbreitung, sind aber jetzt überall ausgerottet, weniger wohl durch den Nahrung suchenden Menschen als durch die Einführung von Schweinen, welche die Eier zerstörten und die Ratten, die den jungen, infolge ihrer weichen Schale nur wenig geschützten Tieren nachstellten. Während jedoch auf den Gelapagos fast jede Insel durch eine besondere Art ausgezeichnet ist, finden wir auf Aldabra auf dem engen Raum einer einzigen Insel vier Arten vereinigt. Die nächsten Verwandten der Aldabraschildkröten haben wir unter den ausgestorbenen Riesenschildkröten Madagaskar's zu suchen, während die Elephantenschildkröten der Galapagos von ihnen artlich sehr verschieden sind. Von Geckonen finden wir den weit verbreiteten *Hemidactylus mabuia* Mor. de Jon. und *Phelsuma madagascariense* Gray var. abboti Stejn., wahrscheinlich nur eine Varietät der leicht verschleppbaren madagassischen Art; ebenso weist der einzige Skink, *Ablepharus boutoni* Desj. var. *peroni* Coct. auf Madagaskar hin.

Die Fische, die aus dem Aldabra umgebenden Meer stammen, sind, wie zu vermuten war, im ganzen Indischen Ozean zu finden und gehören weit verbreiteten Arten an.

Bei dem fast absoluten Mangel stehender und fliefsender Gewässer fehlen Süfswasserkonchylien fast ganz, mit Ausnahme einer kleinen Schnecke, deren Bestimmung aber nicht möglich war, da das betreffende Glas sich in den Sammlungen bis jetzt nicht hat auffinden lassen.

Von Landschnecken ist bis jetzt nur *Bulimus (Rhachis) aldabrae* v. Mart. bekannt, die nahe verwandt mit zwei Arten der benachbarten Inselgruppe der Comoren ist. Die Meeresmollusken sind reichlicher vertreten und besitzen indo-pacifisches Gepräge. Es entspricht dies der Erscheinung, die überall wiederkehrt, dafs die Verbreitung der Mollusken über weite Räume eine fast gleichmäfsige ist und sich scharfe Grenzen, wie bei anderen Tierklassen, bei ihnen nicht aufstellen lassen.

Digitized by Google

Von den Gliedertieren sind nur die Insekten, besonders die Käfer, Schmetterlinge und Wanzen, einigermafsen reichlich vertreten.

Überblicken wir die Liste der Coleopteren, so sehen wir, dafs die Zahl der von Aldabra bekannten Arten 34 beträgt. Drei der Arten, *Necrobia rufipes* Geer, *Tribolium ferrugineum* F. und *Calandra oryzae* L., sind Kosmopoliten und wohl nur durch den Schiffsverkehr nach Aldabra gekommen. Die meisten Arten (18) hat die Insel mit Madagaskar gemeinsam, 12 mit dem Kontinent Afrika, 4 mit Indien, 4 mit Europa, die Kosmopoliten nicht mitgerechnet. 10 der Arten sind bisher nur von Aldabra bekannt, es ist aber nicht ausgeschlossen, dafs sich später eine weitere Verbreitung einzelner dieser Arten noch herausstellen dürfte. Im allgemeinen läfst sich sagen, dafs die Coleopterenfauna von Aldabra die gröfste Ähnlichkeit hat mit der Coleopterenfauna von Madagaskar und den benachbarten Inseln.

Von Hymenopteren sind Apiden bis jetzt nicht bekannt geworden. Von den *Fossores*, die über die ganze Erde verbreiteten, sehr artenreichen Genera angehören, ist *Scolia hyalinata* Sich. eine südafrikanische Art und auch in Madagaskar einheimisch, während *Elis pilosella* Sauss., *Sphex torridus* Smith und *Bembex madecassa* Sauss. nur noch in Madagaskar nachgewiesen sind.

Die Ameisen bieten interessante Verhältnisse dar. Nur wenige, wie *Phrenolepis longicornis* Latr. und *Monomorium floricola* Jerd. sind absolute Tropenkosmopoliten. *Plagiolepis madecassa* For. und *Pheidole voeltzkowi* For. sind Madagaskar-Arten, *Camponotus foraminosus* For. ist eine afrikanische Stammform, deren Subspezies *grandidieri* For. nur in Madagaskar und an der gegenüberliegenden afrikanischen Küste vorkommt, während die Subspezies *aldabrensis* For. bisher nur auf Aldabra gefunden wurde. *Camponotus maculatus* For. ist eine ungeheure Gruppe von Subspezies der ganzen Welt. Die Subspezies oder Rasse *radamae* For. ist aber eine spezifische Madagaskarform, ebenso ihre Varietät *mixtellus* For. *Pheidole megacephala* For. ist zwar kosmopolitisch, dürfte aber aus Madagaskar stammen, wo sie die meisten Varietäten aufweist. Die Subspezies *punctulata* Mayr. ist madagassisch und afrikanisch zugleich, die Subspezies *picata* For. auf Madagaskar und Aldabra einheimisch. Es ergiebt sich also, dafs aufser den Kosmopoliten alle Formen aus der Fauna von Madagaskar stammen, oder nur dieser oder einer anderen Fauna gemeinsam sind.

Von den von Aldabra bekannten 22 Lepidopteren-Formen ist eine Art (*Teracolus aldabrensis* Holl.) unsicher bestimmt. Von den übrigen hat *Zinckenia fascialis* Cram. die weiteste Verbreitung, ist Kosmopolit, nächst ihr ist in der ganzen alten Welt, auch in Guiana, aber wahrscheinlich eingeschleppt, *Hypolimnas misippus* L. gefunden worden. Über die ganze

alte Welt verbreitet, auch paläarktisch, zeigen sich *Danaida chrysippus* L., *Cupido telicanus* Lang und *Utetheisa pulchella* L. Äthiopisch und indomalayisch sind *Melanitis leda* L., *Atella phalantha* Dr. und *Terias brigitta* Cram. Aldabra mit Madagaskar und dem afrikanischen Festlande gemeinsam sind *Hypolycaena philippus* F., *Cupido malathana* Bsd., *Terias desjardinsi* Bsd. und *Ophideres fullonica* L.; mit Afrika gemeinsam, aber auf Madagaskar fehlend: *Precis clelia* Cram.; Aldabra mit Madagaskar allein gemeinsam sind: *Theretra geryon* Bsd. und *Ambulyx coquereli* Bsd. Endlich auf Aldabra allein gefunden: *Teracolus eranthides* Holl., *Teracolus (?) aldabrensis* Holl., *Pseudosmerinthus semnus* Karsch und *Achaea seychellarum* Holl.[1]

Von den Hemipteren sind bisher nur die Hemiptera-Heteroptera bekannt, während die Homoptera speziell die Cicadinen noch der Bearbeitung harren. Die Wanzen sind durch 19 Arten vertreten von teilweise weiter Verbreitung. Spezifische Madagaskararten sind: *Afrius flavirostrum* Sign., *Beosus annulatus* Sign., und *Anisops citreus* Sign., auch *Mirperus lineatus* Bergr. ist aus dem Innern von Madagaskar nachgewiesen. *Rhopalus scutellaris* Dall. ist aufserdem auch aus Südafrika bekannt, während *Leptocorixa apicalis* Westw. neben Madagaskar das ganze tropische Afrika bewohnt und *Rhagovelia nigricans* Burm. aufser von Madagaskar auch von den Seychellen, Maskarenen sowie Süd-Asien bis zu den Philippinen, und von Ägypten, Abyssinien und Syrien beschrieben wurde. *Acanthomia horrida* Germ., *Carbula marginella* Thunb. und *Piezodorus rubrifasciatus* Fabr. kennt man bis jetzt von Madagaskar nicht, wohl aber erstere aus Südostafrika und Mauritius und die zweite aus Ostafrika, ebenso wie *Piezoderus rubrifasciatus* Fabr., welch letzterer aber aufserdem eine weite Verbreitung in Nord-Australien, Polynesien, Japan und Süd-Asien (mit den Inseln) aufweist, auch *Leptoglossus membranaceus* Fabr. reicht mit seinem Verbreitungsgebiet von Nord-Australien und Süd-Asien (mit den Inseln) bis Westafrika und ist auch auf den Kanarischen Inseln gefunden worden. Interessant ist das Vorkommen der Wasserläufer-Gattung *Telmaliaea* und dafs so viele Arten derselben auf einer kleinen Insel leben, von denen *Telmaliaea hirta* Bergr. und *T. discolor* Bergr. Aldabra eigentümlich sind, während *T. pinguis* Bergr. und T. voeltzkowi Bergr. auch auf Madagaskar (Nossi-Bé) gefunden wurden. *Metrocoris aldabrensis* Bergr., bisher nur noch auf Nossi-Bé nachgewiesen, gehört einer Gattung an, die blofs aus Süd-Asien (Ceylon bis Japan) bekannt war.

Die Neuropteren sind auf eine *Myrmeleon*-Art beschränkt, ebenso die Dipteren und Odonaten auf je eine Art, die weit verbreiteten Gattungen angehören.

[1] Obige Angaben beziehen sich auf die in Frage kommenden Arten; die Verbreitung der Varietäten (1, 2, 3, 8 und 14 der Liste) entzieht sich der Kontrolle.

Digitized by Google

Die Orthoptera finden wir reicher vertreten. Von Blattiden sind *Leucophora surinamensis* L. und *Nauphoeta cinerea* L. Kosmopoliten, dagegen ist *Nauphoeta madecassa* Sauss. bisher nur noch aus Madagaskar bekannt. Von den Mantiden sind *Mantis prasina* Serv. und *Polyspilota aeruginosa* Goeze Bewohner Südafrikas, letztere aber auch auf Madagaskar gefunden. Die einzige endemische Art ist *Hierodula voeltzkowiana* Sauss., die sich an das afrikanische Genus *Hierodula* anschliefst und wohl auch noch in Madagaskar gefunden werden wird. Die Grylliden enthalten weit verbreitete Genera, jedoch sind zwei der Arten bisher nur von Madagaskar nachgewiesen, während die dritte Aldabra ausschliefslich zukommt. Die Locustiden gehören weit verbreiteten Arten an. *Euricorypha prasinata* Stoll. kennt man nur von Madagaskar. Von den Acridiern ist *Acrotylus patruelis* Sturm an der Ost- und Nordküste Afrikas bis Südeuropa verbreitet, während *Catantops dilutus* Brun. nach Indien weist und *Conipoda aldabrae* Sauss. endemisch ist. Das Genus *Conipoda* ist in Nord-Afrika einheimisch und insofern das Vorkommen auf Aldabra nicht ohne Interesse, jedoch ist wohl anzunehmen, dafs es sich von Ägypten aus nach der Ostküste Afrikas erstreckt und die Verbindung noch sicher gestellt werden wird. Der einzige Termit, *Termes subtilis* Wass. ist bisher nur auf Madagaskar gefunden und wird vielleicht später zu einem eigenen Genus oder Subgenus erhoben werden müssen.

An Spinnen ist die Insel arm; sie werden nur durch zwei kosmopolitische Arten repräsentiert. Ein Skorpion kam gleichfalls zur Beobachtung; leider konnte die Art nicht identifiziert werden, da das betreffende Glas in Verlust geriet. Es ist wohl anzunehmen, dafs wir es mit einer madagassischen Art zu thun haben, deren Verbreitung mit dem Brennholz der Aldabra anlaufenden Schiffe leicht erklärlich ist. Auf gleiche Weise dürfte *Spirobolus bivirgatus* Karsch, der einzige, einer madagassischen Art angehörende Myriopode, eingewandert sein. Auch *Leptotrichus testaceus* B. L., eine Landassel, die bisher nur von Majunga, einem Hafenplatz der Nordwestküste von Madagaskar, bekannt ist, ist wohl mit den Schiffen der Araber nach Aldabra gelangt.

Die Süfswasserfauna ist naturgemäfs bei dem fast völligen Mangel ständigen Süfswassers sehr beschränkt. Eine grofse rote Hydrachnide, *Elais megalostoma* Koen. ist recht häufig und gehört einer weitverbreiteten Gattung an. Die Aldabraart, die bisher nirgendwo anders nachgewiesen werden konnte, besitzt keine besonderen verwandtschaftlichen Beziehungen zu den madagassischen und Festlandformen. Reicher vertreten sind die Ostrakoden, von denen drei Arten der Insel eigentümlich sind. Bemerkenswert ist, dafs die endemischen Arten, *Cyprinotis symmetricus* Müll., *C. gisbrechti* Müll. und *Cypridopsis aldabrae* Müll.,

häufig und in großer Anzahl vorkommen, während von den anderen Arten *Stenocypris aldabrae* Müll., die auch Madagaskar bewohnt, sehr selten ist, und von *Centrocypris* sp. Müll., einer durch eine Art in Ostafrika und eine in Sansibar vertretenen Gattung, nur eine leere Schale gefunden worden ist.

Die Wurmfauna ist eine sehr beschränkte. Oligochaeten scheinen zu fehlen, wenigstens sind Lumbriciden bisher nicht beobachtet, doch wäre das Vorkommen von Regenwürmern nicht ausgeschlossen. Auch Hirudineen sind nicht bekannt.

Die Fauna des Aldabra umgebenden Meeres an niederen Tieren scheint nicht besonders reich zu sein. Am besten sind wohl die schon erwähnten Mollusken vertreten. Die Anneliden werden in weiter Verbreitung durch das indisch-pacifische Meer angetroffen und gehören Arten an, die im Litoralbezirk der Korallenriffe Ostafrikas häufig sind.

Die Crustaceen und Echinodermen bieten nichts bemerkenswertes dar und gehören sämtlich indopacifischen Arten an, ebenso wie die Coelenteraten.

Auf Grund des von mir gesammelten Materials und unter Benutzung der Litteratur wurde das folgende Verzeichnis aufgestellt. In Bezug auf diese Liste ist noch zu bemerken, daß die mit einem Stern (*) versehenen Arten bisher nur von Aldabra bekannt sind. Ein Fragezeichen (?) habe ich vor jene Arten gesetzt, deren spezifische Identität noch zweifelhaft ist.

Digitized by Google

Systematisches Verzeichnis.

Flora.

Baker. Aldabra-Islands: Bulletin of Miscellaneous Information. Kew 1893.
— Flora of Aldabra-Islands. ibid. 1894.
Schinz, H. Zur Kenntnis der Flora der Aldabra-Inseln: Voeltzkow Reiseergebnisse, Bd. I. p. 76—91 in Abhandlg. Senckenberg. naturf. Ges., Bd. XXI.

Chalazogamae.

Fam. Casuarinaceae.

? *Casuarina equisetifolia* L. Indo-pacifisch.

Acrogamae.

Monocotyledonae.

Fam. Pandanaceae.

Pandanus cf. *vandermeeschii* Balf. Maskarenen.

Fam. Gramineae.

Dactyloctenium aegyptium L. Subkosmopolit. Maskarenen. Madagaskar.

Pennisetum polystachyum Schult. Tropisch ost- und westafrikanisch.

Panicum maximum Jacq Tropenkosmopolit. Maskarenen, Madagaskar naturalisiert. Heimat Guinea-Küste.

Fam. Cyperaceae.

Cyperus compactus Lam. Ostküste Afrikas, Süd-, West- und Äquatorial-Afrika, Madagaskar, Comoren.

Fam. Liliaceae.

Lomatophyllum borbonicum Willd. Maskarenen. Madagaskar.

Dracaena reflexa Lam. Maskarenen. Spielart auf Madagaskar.

Asparagus umbellulatus Sieb. Maskarenen. Madagaskar.

Dicotyledoneae.

Fam. Moraceae.

* *Ficus aldabrensis* Bak. Nächste Verwandten dieser Art auf den Maskarenen.

Ficus nautarum Bak. Maskarenen. Seychellen. Madagaskar.

Apodytes mauritiana Planch. Mauritius. Madagaskar.

Fam. Amarantaceae.

Achyranthes aspera L. Tropenkosmopolit. Maskarenen. Madagaskar.

Digitized by Google

Fam. Nyctaginaceae.

* *Boerhavia diffusa* Lam. In allen Tropen der alten Welt. Maskarenen. Madagaskar.

— *eudiffusa var.* Heimerl f. *psammophila* Heimerl. Tropen der alten Welt.

Fam. Portulacaceae.

Portulaca quadrifida L. Trop. kosmopolitisch. Maskarenen. Comoren.

Fam. Cruciferae.

Brassica nigra L. Kosmopolit. Maskarenen.

Fam. Capparidaceae.

Polanisia strigosa Boj. Ostafrika.

Capparis galeata Fres. Trop. Afrika bis Indien. Arabien. Sokotra. Ägypten.

Fam. Moringaceae.

Moringa pterygosperma Gärtn. Endemisch Indien. kultiviert und teilweise auch verwildert in den Tropen. Maskarenen.

Fam. Leguminosae.

? *Albizzia fastigiata* E. Mey. Trop. Afrika bis nach Natal.

Desmanthus commersonianus Baill. Madagaskar.

Cassia mimosoides L. Trop. kosmopolitisch, Maskarenen, Madagaskar.

— *occidentalis* L. Trop. kosmopolitisch. Maskarenen. Madagaskar. Comoren.

Tephrosia purpurea Pers. Trop. kosmopolitisch, Maskarenen. Madagaskar.

Abrus precatorius L. Trop. kosmopolitisch. Maskarenen, Madagaskar, Comoren.

Fam. Zygophyllaceae.

Tribulus cistoides L. Trop. kosmopolitisch. Madagaskar, trop. Asien, trop. Amerika.

— *terrestris* L. Kosmopolitisch. Maskarenen.

Fam. Simarubaceae.

Suriana maritima L. Tropenkosmopolitische Küstenpflanze. Maskarenen. Madagaskar, trop. Asien, trop. Amerika.

Fam. Euphorbiaceae.

? *Phyllanthus* aff. *Urinariae* L. Maskarenen. Madagaskar. trop. Asien.

* *Claoxylon* sp.

Ricinus communis L. Tropen kultiviert und verwildert, Maskarenen.

Euphorbia abbottii Bak. Maskarenen.

Phyllanthus anomalus Müll. Maskarenen. Madagaskar, Comoren. Njassaland.

Fam. Celastraceae.

Gymnosporia senegalensis Lam. Trop. Afrika.

Fam. Sapindaceae.

Allophylus africanus Palisot. Trop. Afrika.

Fam. Rhamnaceae.

Colubrina asiatica Brongn. Maskarenen. Seychellen, Madagaskar. Kapkolonie und trop. Asien bis Polynesien.

Scutia commersoni Brongn. Maskarenen. Madagaskar. Kapkolonie. trop. Asien.

Gouania tiliaefolia Lam. Maskarenen. Madagaskar.

Digitized by Google

Fam. Tiliaceae.

* *Grewia aldabrensis* Bak.

* — *salicifolia* Schinz.

Fam. Malvaceae.

Sida spinosa L. Trop. kosmopolitisch. Maskarenen, Madagaskar.

Abutilon asiaticum G. Don. Trop. kosmopolitisch. Maskarenen.

— *indicum* Don. Maskarenen, Madagaskar, Comoren, trop. Afrika, Asien, trop. Amerika.

Gossypium barbadense L. Vielerorts in den Tropen kultiviert, Maskarenen, Madagaskar.

Fam. Ochnaceae.

Ochna ciliata Lam. Strand. Nordl. und nordöstl. Madagaskar.

Fam. Lythrariaceae.

Pemphis acidula Forst. Maskarenen, überhaupt Tropen der östlichen Halbkugel, Madagaskar, Comoren.

Fam. Rhizophoraceae.

Rhizophora mucronata Lam. Maskarenen, Madagaskar, Seychellen, trop. Asien, Afrika und Australien.

Fam. Combretaceae.

Terminalia fatraea DC. Madagaskar, Mauritius.

Fam. Myrsinaceae.

* *Myrsine cryptophlebia* Bak.

Fam. Plumbaginaceae.

Plumbago aphylla Boj. Madagaskar.

Fam. Oleaceae.

Jasminum mauritianum Boj. Maskarenen, Seychellen, trop. Afrika.

Fam. Apocynaceae.

Vinca rosea L. Stammt aus Amerika, ist nun aber **überall** in den Tropen verwildert. Maskarenen, Madagaskar.

Fam. Asclepiadaceae.

Sarcostemma viminale RBr. Maskarenen, trop. und Süd-Afrika.

Astephanus arenarius Decne. Madagaskar.

Fam. Convolvulaceae.

Ipomoea grandiflora Lam. Maskarenen und Tropen der östlichen Halbkugel.

— *pes caprae* L. Tropenkosmopolit, Maskarenen.

Evolvulus alsinoides L. Tropenkosmopolit, Maskarenen.

Avicennia officinalis L. Litoralzonen der Tropen der alten Welt, Maskarenen, Madagaskar.

Fam. Solanaceae.

* *Solanum aldabrense* Wright.

— *nodiflorum* Jacq. Trop. kosmopolitisch. Maskarenen.

Fam. Scrophulariaceae.

Herpestis monnieria H. B. K. Trop. kosmopolitisch, Maskarenen.

Digitized by Google

Fam. Boraginaceae.

Cordia subcordata Lam. Von Polynesien verbreitet bis nach Ost- und Südafrika. Maskarenen, Madagaskar, Comoren.

Tournefortia argentea L. Tropen der alten Welt. Maskarenen.

Fam. Verbenaceae.

* *Clerodendron minutiflorum* Bak.

Fam. Acanthaceae.

* *Hypoestis aldabrensis* Bak.

Fam. Rubiaceae.

Oldenlandia corymbosa L. Tropenkosmopolit.

Tricalysia cuneifolia Bak. Tropisches Afrika.

Guettarda speciosa L. Rings um den Indischen Ozean und bis nach den Polynesischen Inseln verbreitet. Maskarenen.

* *Pavetta trichantha* Bak.

* *Psychotria* sp.

Fam. Goodeniaceae.

Scaevola koenigii Vahl. Maskarenen und trop. Asien bis Polynesien. Madagaskar.

Fauna.

Mammalia.

True, Frederick W. Description of a new species of Fruit Bat, *Pteropus aldabrensis*, from Aldabra Island: Proceedings of the United States National Museum, Vol. XVI (1893), p. 533.

von Lorenz-Liburnau, L. Die Säugetiere von Madagaskar und Sansibar. Gesammelt von Dr. Voeltzkow: Voeltzkow, Reiseergebnisse Bd. I in Abh. d. Senckenberg. naturf. Gesellschaft, Frankfurt a. M., Bd. XXI.

Felis catus L. verwildert.

Mus decumanus Pall. Kosmopolit.

Nyctinomus pumilus Dobs. Madagaskar, Indien.

: *Pteropus aldabrensis* True.

Aves.

Sclater, P. L. *Turtur aldabranus* n. sp.: Proceed. Zool. Soc., London 1871, pp. 623, 692, Pl. LXXIII.

Günther, A. On the occurrence of a Land-Rail (*Rallus gularis* var. *aldabranus*) in the Island of Aldabra: Annals and Magazine of Natural History, Vol. III (Fifth series), London 1879, p. 164–168.

Digitized by Google

Ridgway, R. Description of some new birds collected in the Islands of Aldabra and Assumption, northwest of Madagaskar, by Dr. W. L. Abbot: Proceed. of the U. St. National Museum, Vol. XVI (1893), p. 597—600.

Descriptions of some new birds from Aldabra, Assumption and Gloriosa Islands, collected by Dr. W. L. Abbot: ibid., Vol. XVII (1894), p. 371—373.

On Birds collected by Dr. W. L. Abbot in the Seychelles, Amirantes, Gloriosa, Assumption, Aldabra and adjacent Islands, with Notes on habits etc. by the collector: ibid., Vol. XVIII (1895), p. 509—546.

Bendire, Ch. Descriptions of nests and eggs of some new birds collected on the Island of Aldabra, north-west of Madagaskar, by Dr. W. L. Abbot: ibid. Vol. XVII (1894), p. 39—41.

v. Berlepsch, H. Systematisches Verzeichnis der von Dr. A. Voeltzkow in Ostafrika und auf Aldabra (Indischer Ozean) gesammelten Vogelbälge: Voeltzkow, Wissenschaftliche Ergebnisse der Reisen in Madagaskar und Ostafrika 1889—1895. Bd. I. Diese Abhandlungen Bd. XXI (1897), p. 489—496.

Fam. Laridae.

Sterna bernsteini Schleg. Gloriosa, Comoren, Maskarenen, Seychellen, Amiranten.
— *melanauchen* Temm. Gloriosa, Seychellen, Amiranten, Polynesien.
— *fuliginosa* Gml. Gloriosa, Maskarenen, Seychellen, Ost-Afrika.
Anous stolidus L. Madagaskar, Maskarenen, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.
Gygis alba Sparr. Madagaskar, Maskarenen, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.

Fam. Dromadidae.

Dromas ardeola Payk. Madagaskar, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.

Fam. Arenaridae.

Strepsilas interpres L. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.

Fam. Charadridae.

Aegialitis geoffroyi Wagl. Madagaskar, Maskarenen, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.

Fam. Scolopacidae.

Tringa ferruginea Brünn. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Ost-Afrika.
Calidris arenaria L. Madagaskar, Ost-Afrika.
Actitis hypoleucos L. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Seychellen, Ost-Afrika.
? *Totanus glareola* L. Ost-Afrika.
— *nebularis* Gml. Gloriosa, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.
Numenius phaeopus L. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.

Fam. Rallidae.

Dryolimnas cuvieri Puch. Madagaskar, Maskarenen.
* — *aldabranus* Günth.

Fam. Phoenicopteridae.

? *Phoenicopterus erytraeus* Verr. Madagaskar, Maskarenen, Ost-Afrika.

Fam. Ibidae.

* *Ibis abboti* Ridgw.

Fam. Ardeidae.

Ardea cinerea L. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.

Demigretta gularis Bosc. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Ost-Afrika.

Butorides atricapillus Afz. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Seychellen, Amiranten, Ost-Afrika.

Fam. Sulidae.

Sula piscatrix L. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Seychellen, Amiranten.

Fam. Fregattidae.

Fregatta aquila minor Gml. Gloriosa, Maskarenen, Seychellen, Amiranten.

Fam. Phaëtonidae.

Phaëton candidus Drap. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Seychellen.

Fam. Columbidae.

* *Alectroenas sganzini minor* Berl.

* *Turtur aldabranus* Scl.

Fam. Buteonidae.

Milvus aegypticus Gml. Madagaskar, Comoren, Ost-Afrika.

Fam. Falconidae.

Tinnunculus newtoni Gurn. (subsp.?) Madagaskar.

Fam. Strigidae.

Strix flammea L. Madagaskar, Comoren, Ost-Afrika.

Fam. Cuculidae.

* *Centropus insularis* Ridgw. Auch auf der benachbarten kleinen Insel Assumption.

Fam. Caprimulgidae.

* *Caprimulgus aldabrensis* Ridgw.

Fam. Coracidae.

Eurystomus glaucurus Müll. Madagaskar, Comoren, Maskarenen, Ost-Afrika.

Fam. Micropodidae.

Micropus apus L. Ost-Afrika.

? *Collocalia francica* Nur beobachtet. Maskarenen und Seychellen.

Fam. Motacillidae.

Motacilla campestris Pall. Ost-Afrika.

Fam. Muscicapidae.

? *Muscicapa.* Species unbestimmt. 1 Exemplar beobachtet. Zweifellos ein Gast von Madagaskar oder Ost-Afrika.

Fam. Timeliidae.

Ixocincla madagascariensis Müll. *rostrata* Ridgw. Gloriosa.

Fam. Dicruridae.

* *Edolius aldabranus* Ridgw.

Fam. Hirundinidae.

Phedina borbonica Gml. Maskarenen.

Clivicola riparia L. Gloriosa, Ost-Afrika.

Digitized by Google

Fam. Nectarinidae.

* *Cinnyris aldabrensis* Ridgw.

Fam. Meliphagidae.

* *Zosterops aldabrensis* Ridgw.

Fam. Corvidae.

Corvus scapulatus Daud. Madagaskar, Comoren, Ost-Afrika.

Fam. Ploceidae.

* *Foudia aldabrana* Ridgw.

Reptilia.

Stejneger, Leonhard. On some collections of Reptiles and Batrachians from East-Africa and the adjacent islands, recently received from Dr. W. L. Abbot; Proceedings of the U. S. National Museum. Vol. XVI (1893), p. 711—741.

Boulenger, G. A. Catalogue of the Chelonians, Rhynchocephalians and Crocodiles in the British Museum. London, 1889, p. 180.

Fam. Geckonidae.

* *Phelsuma madagascariense* Gray var. abboti Stejneger.

Hemidactylus mabuia Mor. Tropenkosmopolit.

Fam. Scincidae.

Ablepharus boutoni Desj. var. *peroni* Coct. Australien, Madagaskar.

Fam. Testudinidae.

* *Testudo elephantina* Dum. Bibr. *T. gigantea* Schweigg. *T. hololissa* Günther. *T. daudini* Dum. Bibr. *T. radiata* Schaw. (Stammt von Madagaskar und ist von dem Pächter Mr. Speers ausgesetzt worden).

Fam. Chelonidae.

Chelone mydas L. *Ch. imbricata* L.

Pisces.

R. Jatzow und H. Lenz. Fische von Ost-Afrika, Madagaskar und Aldabra. (Voeltzkow, Reiseergebnisse Bd. I, in Abhandl. Senckenb. naturf. Gesellschaft Bd. XXI (1898), p. 497.

Fam. Percidae.

Serranus erythraeus Cuv. et Val. = *Epinephelus urodelus* (C. V.). Indisch-pacifisch.

Grammistes orientalis Bl. Schn. Indisch-pacifisch.

Fam. Scombridae.

Echeneis naucrates L. In allen wärmeren Meeren.

Fam. Acronuridae.

Acanthurus triostegus L. Indo-pacifisch.

Fam. Pomacentridae.

Amphiprion intermedius Schleg. Indo-malayisch und west-pacifisch.

Dascyllus aruanus L. Ostküste Afrikas bis Polynesien und Neu-Seeland.

Fam. Muraenidae.

Muraena patelli Blkr. Mauritius bis Java.

— *picta* Ahl. Indo-pacifisch.

— *richardsonii* Blkr. Indo-pacifisch.

— *nebulosa* Ahl. Indo-pacifisch.

Gymnomuraena marmorata Lacép. Indo-pacifisch.

Digitized by Google

Mollusca.

Thiele, Joh. Verzeichnis der von Herrn Dr. A. Voeltzkow gesammelten marinen und litoralen Mollusken: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd II. in Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellschaft Frankfurt a. M. Bd. XXVI, 1900.

v. Martens, E. und Wiegmann, Fr. Land- und Süfswasser-Mollusken der Seychellen. Mitteilungen aus der Zoolog. Sammlung des Museums für Naturkunde Bd. I (1898–1900). p. 28. Anhang.

Fam. Chitonidae.

Acanthopleura spinigera Sow. Polynesische Inseln und Philippinen.

Fam. Helicidae.

* *Buliminus (Rhachis) aldabrae* Marts.

Fam. Patellidae.

Helcioniscus variegatus Rv. Seychellen, Mauritius.

Fam. Trochidae.

Trochus (Tectus) mauritianus Gm. Ost-Afrika, Mauritius, Rotes Meer.

Fam. Turbidae.

Turbo marmoratus L. Madagaskar, Indien.

Senectus radiatus Gm. Afrika, Bourbon, Rotes Meer.

Phasianella aethiopica Phil. Ost-Afrika, Sansibar.

Fam. Neritidae.

Nerita polita L. Mauritius, Indien, Philippinen, Polynesien.

— *albicilla* L. Rotes Meer, Indien.

— *plexa* Chemn. Afrika, Indien, Philippinen, Polynesien.

— *lineata* Chemn. Australien, Indien, Philippinen, Polynesien.

Fam. Cypraeidae.

Cypraea lynx L. Mauritius, Indien, Australien.

— *helvola* L. Afrika, Mauritius, Rotes Meer, Indien.

Fam. Litorinidae.

Litorina scabra L. Indien, Polynesien.

Fam. Modulidae.

Modulus tectum Gm. Mauritius, Afrika, Indien, Polynesien.

Fam. Hipponycidae.

Hipponyx australis Q. G. Mauritius, Australien, Neu-Seeland.

Fam. Naticidae.

Natica antoni Phil. Afrika, Mauritius bis Polynesien.

Fam. Cerithiidae.

Cerithium echinatum Sow. Seychellen bis Mauritius.

— *nodulosum* Brug. Indien, Polynesien.

Fam. Tritonidae.

Triton pilearis L. Mauritius, Indien, Polynesien.

Ranella pusilla Brod. Mauritius, Polynesien.

Persona anus L. Mauritius, Afrika, Indien.

Digitized by Google

Fam. Cassidae.

Cassis (Cypraecassis) rufa L. Mauritius, Afrika, Indien.

Fam. Doliidae.

Malea pomum L. Mauritius, Afrika, Indien, Australien, Polynesien

Fam. Strombidae.

Pterocera chiragra (var. rugosa) Sow. Mauritius, Afrika, Indien

Fam. Columbellidae.

Columbella turturina Lm. Mauritius, Afrika, Indien, Polynesien

Fam. Mitridae.

Strigatella literata Lm. Indien, Mauritius.

Fam. Turbinellidae.

Cynodonta ceramica L. Afrika, Indien.
— *cornigera* Lm. Afrika, Indien.

Fam. Muricidae.

Pentadactylus arachnoides Lm. Afrika, Indien, Polynesien.
Morula elata Blainv. Mauritius, Indien.
— *aspera* Lm. Polynesien, Japan.

Fam. Coralliophilidae.

? *Coralliophila galea* Chemn.

Fam. Buccinidae.

Tritonidea undosa L. Mauritius, Indien, Polynesien.

Fam. Conidae.

Conus vermiculatus Lm. Indien, Polynesien.
— *miliaris* Hwass. Afrika, Indien, Polynesien.
— *millepunctatus* Lm. Afrika mit Inseln
— *lividus* Hwass. Afrika, Indien, Polynesien.
— *vexillum* L. Mauritius, Indien, Polynesien.
— *lithoglyphus* Meusch. Mauritius, Indien.
? — *textile* L. Afrika, Indien, Australien.
— *miles* L. Afrika, Indien, Polynesien.
— *flavidus* Lm. Afrika, Indien

Fam. Terebridae.

Terebra maculata L. Afrika, Indien.

Fam. Aplysiidae.

* *Dolabrifera aldabrensis* Thiele.

Fam. Aviculidae.

Meleagrina margaritifera L. Afrika, Indien, Polynesien.

Fam. Mytilidae.

Lithophaga malaccana Tier. Malakka.

Fam. Lucinidae.

Lucina tigerina. L. Afrika, Afrikanische Inseln.

Coleoptera.

Fairmaire, L. Note sur quelques Coléoptères de l'île d' Aldabra recueillis par le Dr. A. Voeltzkow: Bull. Soc. Ent. France Bd. LXV (1896).

Linell, Martin L. On the insects collected by Dr. Abbot on the Seychelles, Aldabra, Gloriosa and Providence Islands, with descriptions of nine new species of coleoptera: Proceed. of the U. S. National Museum Vol. XIX (1897), p. 695—706.

Régimbart, M. Coléoptères aquatiques capturés dans l'île d' Aldabra, près des Comores, par le Dr. Voeltzkow de Strasbourg, et communiqués par le Dr. Bergroth: Bull. Soc. Entom. France 1900, p. 49—52.

Kolbe, H. Koleopteren der Aldabra-Inseln: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. II. in Abhandl. Senckenb. naturf. Ges. Bd. XXVI.

Fam. **Cicindelidae.**

* *Cicindela trilunaris* Kl. var. *aldabrica* Kolbe. Heimat von *trilunaris* ist Madagaskar.

Fam. **Carabidae.**

Dioryche interpunctata Dej. Madagaskar, Comoren, Insel Bourbon.

Hypolithus pavoninus Gerst. Deutsch-Ostafrika, Mozambique.

Tetragonoderus bilunatus Kl. Madagaskar.

Fam. **Dytiscidae.**

Cybister tripunctatus Oliv. subsp. *africanus* Castl. Madagaskar, ganz Afrika.

* — „ *aldabricus* Kolbe.

Eretes sticticus L. In allen Erdteilen.

Copelatus pulchellus Kl. Madagaskar, Maskarenen, trop. u. südl. Afrika.

Hyphydrus impressus Kl. Madagaskar, West- und Süd-Afrika.

Laccophilus posticus Aubé. Mauritius, Madagaskar.

— *addendus* Sharp. Madagaskar.

Canthydrus notula Er. (*biguttatus* Rég.). West- und Ost-Afrika.

Fam. **Hydrophilidae.**

Helochares melanophthalmus Muls. Madagaskar, ganz Afrika, vereinzelt Südeuropa.

* *Berosus bergrothi* Rég.

* *Volvulus cupreus* Rég. Ostafrikanischen Arten sehr nahe verwandt.

Philhydrus parvulus Reiche. Seychellen, Indien, Ägypten, Syrien.

Fam. **Scarabaeidae.**

* *Elassochiton selika* Raffray var. *aldabrensis* Linell.

* *Leucocelis aldabrensis* Linell.

Phaeochrous aldabrensis Linell. Madagaskar.

Fam. **Elateridae.**

Heteroderes senex Cand. Nördliches Madagaskar.

— *complanatus* Klug. Madagaskar.

Fam. **Cleridae.**

Necrobia rufipes de Geer. Kosmopolitisch.

Fam. **Tenebrionidae.**

Gonocephalum micans Germ. Über den gröfsten Teil Afrikas verbreitet, Madagaskar, Maskarenen.

* — *peregrinum* Kolbe. Verwandte in Afrika.

Opatrinus insularis Muls. Madagaskar.

* *Epeurycaulus aldabricus* Kolbe. Verwandte Madagaskar und Comoren.

Alphitobius crenatus Kl. Madagaskar.

Tribolium ferrugineum F. Kosmopolitisch.

Fam. Curculionidae.

* *Ellimorrhinus insularis* Kolbe.

* *Cratopus viridisparsus* Fairm.

Calandra oryzae L. Kosmopolitisch.

Fam. Cerambycidae.

* *Leptocera (Glaucytes) aldabrensis* Linell. Verwandte Madagaskar und Maskarenen.

* *Idobrium voeltzkowi* Kolbe.

Fam. Chrysomelidae.

Cassida decolorata Boh. Madagaskar, Comoren.

Fam. Coccinellidae.

Exochomus nigromaculatus Goeze. Kosmopolit.

Hymenoptera.

Friese, H. Hymenoptera von Madagaskar. Apidae, Fossores und Chrysididae: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. II, in Abhandl. Senckenberg. naturf. Ges. Bd. XXVI.

Scolia hyalinata Sichel. Madagaskar und Südafrika.

Elis pilosella Sauss. Madagaskar.

Sphex torridus Smith. Madagaskar.

Bembex madecassa Sauss. Madagaskar.

Formicidae.

Forel, Aug. Ameisen aus Nossi-Bé, Majunga, Juan de Nova, den Aldabra-Inseln und Sansibar: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. I. in Abh. Senckenb. naturf. Ges. Bd. XXI.

Pheidole voeltzkowi For. Madagaskar.

— *megacephala* For. r. *punctulata* Mayr. Madagaskar, Afrika.

— *megacephala* For. r. *picata* For. Madagaskar.

Monomorium floricola Jerd. Tropenkosmopolit.

Plagiolepis madecassa For. Madagaskar.

Prenolepis longicornis Latr. Tropenkosmopolit.

Camponotus maculatus For. r. *radamae* For. var. *mixtellus* For. Madagaskar.

— *foraminosus* For. r. *grandidieri* For. Madagaskar und gegenüberliegende Küste Afrikas.

* — *foraminosus* For. r. *aldabrensis* For.

Lepidoptera.

Holland, W. J. List of the Lepidoptera from Aldabra, collected by Dr. W. L. Abbot: Proceed. of the U. S. National Museum Vol. XVIII. 1895.

Karsch, F. Vorläufige kurze Kennzeichung von fünf neuen, durch Herrn Dr. A. Voeltzkow in West-Madagaskar entdeckten Lepidopteren: Entomologische Nachrichten, herausgegeb. von Dr. F. Karsch. Jahrg. XXVI (1900), p. 369–370.

Fam. Danaidae.

Danais chrysippus L. *forma typica*. Ganz Afrika, Arabien, Sokotra, Seychellen, Comoren, Madagaskar, Bourbon, Rodriguez, St Thomé, Prinzen-Insel, Fernando Po, St. Helena, sonst: Alte Welt.

Danais chrysippus L. var *alcippus* Cram. Senegal, Sierra Leone, Liberia, Elfenbeinküste, Aschanti, Togo, Niger, Old Calabar, Kamerun, Gabun, Kongogebiet, Transvaal, Manicaland, Äquatoria, Sudan, Arabien, sonst: Alte Welt.

Fam. Satyridae.

Melanitis leda L. var. *fulvescens* Guen. Madagaskar, Bourbon, Mauritius, Rodriguez, sonst: Indo-malayisch.

Fam. Nymphalidae.

Atella phalantha Dr. Sierra Leone, Togo, Kamerun, Angola?, Kap-Kolonie, Kaffernland, Natal, Transvaal, Delagoa-Bay, Manicaland, Zambesi, Deutsch-Ost-Afrika, Brit.-Ost-Afrika, Abyssinien, Seychellen, Comoren, Gloriosa-Inseln, Madagaskar, Bourbon, Mauritius, sonst: Indo-malayisch.

Precis clelia Cram. Festland Afrika südl. von der Sahara, Sokotra, Comoren.

Hypolimnas misippus L. Die ganze äthiopische Region nebst allen Inseln, sonst: Indo-malayisch und Guiana.

Fam. Lycaenidae.

Hypolycaena philippus Fabr. Ganz Afrika, Madagaskar.

Cupido telicanus Lang var. *plinius* Fabr. Ganz Afrika, Prinzen-Insel, St. Thomas, Rodriguez, Mauritius, Bourbon, Madagaskar, Comoren, Seychellen, sonst: Alte Welt.

— *malathana* Boisd. Senegal, Sierra Leone, Aschanti, Togo, Kamerun, Gabun, Chinchoxo, Kongogebiet, Ovamboland, Kap-Kolonie, Natal, Zululand, Delagoa-Bay, Transvaal, Manicaland, Mozambique, Nyassaland, Deutsch- und Brit.-Ost-Afrika, Äquatoria, Somaliland, Arabien, Aden, Madagaskar.

? — *gaika* Trim.

Fam. Pieridae.

* *Teracolus evanthides* Holl.

* — *aldabrensis* Holl. (Die Gattungszugehörigkeit zweifelhaft).

Terias desjardinsii Boisd. Sierra Leone, Aschanti, Togo, Niger, Kamerun, Gabun, Landana, Kongogebiet, Angola, Kap-Kolonie, Kaffernland, Natal, Zululand, Transvaal, Manicaland, Portug.-Ost-Afrika, Nyassaland, Deutsch- und Brit.-Ost-Afrika, Somaliland, Äquatoria, Abyssinien, Madagaskar.

— *brigitta* Cram. var. *zoe* Hopff. Ganz Afrika südl. von der Sahara, Madagaskar.

Fam. Sphingidae.

Theretra geryon Boisd. Madagaskar.

Ambulyx coquereli Boisd. Madagaskar.

Pseudosmerinthus semnus Karsch. Madagaskar.

Fam. Arctiidae.

Utetheisa pulchella L. Ganz Afrika nebst allen Inseln, sonst: Alte Welt.

Fam. Noctuidae.

Ophideres fullonica L. Kamerun, Old Calabar, Togo, Ukami, Mandera, St. Johanna, Madagaskar.

* *Achaea seychellarum* Holl.

* — *seychellarum* Holl. var. *inmunda* Holl.

Digitized by Google

Fam. Pyralidae.

Zinckenia fascialis Cram. (*recurvates* F.). Die ganze äthiopische Region nebst allen Inseln, sonst: Kosmopolit.

Diptera.

Linell, Martin L. List of Aldabra Insects received from Dr. Abbot: Abbot, Natural History of Aldabra, in Proceed. of the U. S. National Museum Vol. XVI (1893), p. 763.

Odontomya sp.

Hemiptera.

Linell, Martin L. On the insects collected by Dr. Abbot on the Seychelles, Aldabra, Gloriosa and Providence Islands: Proceed. of the U. S. National Museum Vol. XIX (1897), p. 695—706.

Bergroth, E. Hemiptera (Heteroptera) von Madagaskar, gesammelt von Dr. Voeltzkow. Erscheint in Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. III. Abhandlg. Senckenb. Gesellschaft Bd. XXVII.

Fam. Pentatomidae.

Afrius flavirostrum Sign. Madagaskar.

Carbula marginella Thunb. Ostafrika.

Piezodorus rubrifasciatus Fabr. Ost-Afrika, Nord-Australien, Polynesien, Japan und Süd-Asien (mit den Inseln).

Fam. Coreidae.

Leptoglossus membranaceus Fabr. Von Nord-Australien über Süd-Asien (mit den Inseln) bis West-Afrika und auch auf den Canarischen Inseln gefunden.

Acanthomia horrida Germ. Südost-Afrika und Mauritius.

Leptocorisa apicalis Westw. Madagaskar und trop. Afrika.

Mirperus lineatus Bergr. Madagaskar.

Rhopalus scutellaris Dall. Madagaskar und Süd-Afrika.

Fam. Lygaeidae.

Beosus annulatus Sign. Madagaskar.

Fam. Pyrrhocoridae.

Dysdercus sp.

Fam. Veliidae.

Rhagovelia nigricans Burm. Madagaskar, Maskarenen, Seychellen, Abyssinien, Ägypten, Syrien und Süd-Asien bis zu den Philippinen.

Fam. Reduviidae.

Harpactor sp. Lap.

Fam. Gerridae.

* *Gerris nitens* Bergr.

* *Telmatinea hirta* Bergr.

— *pinguis* Bergr. Madagaskar.

— *voeltzkowi* Bergr. Madagaskar.

— *discolor* Bergr.

Metrocoris aldabrensis Bergr. Madagaskar.

Halobates alluaudi Bergr. Seychellen.

Fam. Notonectidae.

Anisops vitreus Sign. Madagaskar.

Digitized by Google

Neuroptera.

Fam. Myrmeleonidae.

Myrmeleon sp.

Orthoptera.

Linell, Martin L. List of Aldabra Insects received from Dr. Abbot: Abbot, Natural History of Aldabra, in Proceed. of the U. S. National Museum Vol. XVI (1893), p. 763.

Saussure, H. de. Orthoptera: Voeltzkow Reiseergebnisse aus Madagaskar und Ostafrika Bd. I. in Abhandl. d. Senckenberg. naturf. Gesellschaft Bd. XXI (1897), p. 569 ff.

Fam. Blattidae.

Leucophaea surinamensis L. Kosmopolitisch.

Nauphoeta madecassa Sauss. Madagaskar.

cinerea Oliv. Kosmopolitisch.

Fam. Mantidae.

* *Hierodula voeltzkowiana* Sauss.

Mantis prasina Serv. Süd-Afrika.

Polyspilota aeruginosa Goeze (*variegata* Oliv.). Süd-Afrika und Madagaskar.

Fam. Gryllidae.

* *Arachnocephalus subsulcatus* Sauss.

Ectatoderus voeltzkowi Sauss. Madagaskar.

Oecanthus parvulus Sauss. Madagaskar.

Fam. Locustidae.

Phaneroptera nana Charp. Madagaskar, Ostafrika.

Tylopsis bilineolata Serv. Madagaskar, Afrika, Syrien.

Eurycorypha prasinata Stall. Madagaskar.

Xyphidium aethiopicum Thunb. Madagaskar, Afrikanische Küsten und Inseln.

Xyphilidium iris Serv. Madagaskar, Mauritius, Zanzibar, Gabun.

Conocephalus mandibularis Charp. Madagaskar, Küsten und Inseln Afrikas, Süd-Europa.

Fam. Acrididae.

Acrotylus patruelis Sturm. Süd-, Ost- und Nord-Afrika, Süd-Europa.

Compoda aldabrae Sauss.

Catantops dilutus Brun. Indien

Odonata.

Linell, Martin L. List of Aldabra Insects received from Dr. Abbot: Abbot, Natural History of Aldabra, in Proceed. of the U. S. National Museum Bd. XVI (1893), p. 763.

Calvert, Philipp. P. Odonata (Dragonflies) from the Indian Ocean and from Kaschmir, collected by Dr. W. L. Abbot: Proceed. Acad. Nat. Sciences, Philadelphia 1898, p. 143.

Fam. Libellulidae.

Pantala flavescens F. Weit verbreitet.

Termes.

Wasmann, E. Termiten von Madagaskar und Ost-Afrika: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. I, in Abhandl. Senckenb. naturf. Gesellschaft. Bd. XXI.

Fam. Termidae.

Termes subtilis Wasm. Madagaskar.

Digitized by Google

Myriopoda.

Saussure, H. de. Myriopoden von Madagaskar und Sansibar: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. II, in Abhandl. Senckenb. naturf. Ges., Bd. XXVI.

Fam. Julidae.

Spirobolus bivirgatus Karsch. Madagaskar.

Arachnoidea.

Lenz, H. Arachniden von Madagaskar etc., gesammelt von Dr. A. Voeltzkow, erscheint in: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. III, Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellschaft Bd. XXVII.

Fam. Lycosidae.

Dolomedes borbonicus Vins. Kosmopolitisch.

Peucetia lucasi Vins. Kosmopolitisch.

Acarina.

Koenike, F. Hydrachniden-Fauna von Madagaskar und Nossi-Bé: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd I, in Abhandl. Senckenb. naturf. Gesellschaft Bd. XXI.

Fam. Hydrachnidae.

* *Eylais megalostoma* Koen.

Isopoda.

Budde-Lund. Onisciden von Madagaskar etc., gesammelt von Dr. A. Voeltzkow, erscheint in Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. III, Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellschaft Bd. XXVII.

Fam. Oniscidae.

Leptotrichus testaceus B. L. Madagaskar.

Ostracoda.

Müller, G. W. Die Ostracoden: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. I, in Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellschaft Bd. XXI.

Stenocypris aldabrae Müll. Madagaskar. Die Gattung findet sich in Ostafrika, auf Madagaskar, Ceylon, im Malayischen Archipel, eine Art reicht bis nach Australien. Wir kennen von ihr 7 sichere Arten.

* *Cyprinotus symmetricus* Müll. }
* — *giesbrechtii* Müll. } Die Gattung ist kosmopolitisch.

* *Cypridopsis aldabrae* Müll. Die Gattung ist kosmopolitisch. Die Art steht der *C. alluda* Vavra aus Ostafrika nahe.

* *Centrocypris* sp. Müll. Die Gattung ist durch eine Art aus Ostafrika, eine aus Sansibar vertreten.

Crustacea.

Rathbun, Mary J. Description of two new species of crabs from the Western Indian Ocean, presented to the National Museum by Dr. W. L. Abbot: Proceed. of the U. S. National Museum Vol. XVII (1894), p. 21—23.

Lenz, H. Crustaceen von Ostafrika, Madagaskar und Aldabra, auf Grund der von Prof. Dr. A. Voeltzkow in den Jahren 1889—1895 gemachten Sammlungen. Erscheint in Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. III, Abhandl. Senckenberg. naturf. Gesellschaft Bd. XXVII.

Fam. Alpheidae.

Alpheus edwardsii Aud. Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Digitized by Google

Alpheus obesomanus Dana. Indo-pacifisch.

— *macrochirus* Richters. Indo-pacifisch.

— *laevis* Randall. Rotes Meer, Ost-Afrika, Japan, Indo-pacifisch.

— *gracilipes* Stimpson. Indo-pacifisch.

— *biunguiculatus* Stimpson. Ost-Afrika, Rotes Meer, Indo-pacifisch.

Fam. Hippolytidae.

Hippolyte marmorata Olivier. Rotes Meer ? Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Fam. Palaemonidae.

Leander concinnus Dana. Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Fam. Astacidae.

Scytoleptus serripes Gerst. Port Natal.

Fam. Porcellanidae.

Petrolisthes rufescens Heller. Rotes Meer, Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Fam. Paguridae.

Pagurus euopsis Dana. Ost-Afrika, Indo-pacifisch, Liu-Kiu-Inseln, Japan.

— *deformis* Milne-Edwards. Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

? *Eupagurus hirtimanus* Miers. Indo-pacifisch.

Coenobita rugosus Milne-Edwards. Rotes Meer bis Natal, Indo-pacifisch.

— *compressus* Milne-Edwards. Ost-Afrika, Sunda-Inseln bis Japan.

Birgus latro Linné. Inseln des Indo-pacifischen Gebietes, Liu-Kiu-Inseln.

Fam. Calappidae.

Calappa gallus Herbst. Rotes Meer, Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Fam. Inachidae.

Menaethius monoceros Latreille. Rotes Meer, Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Simocarcinus (Huenia) pyramidatus Heller. Rotes Meer, Ost-Afrika, Aldabra bis Nikobaren.

Fam. Thalamitidae.

Goniosoma lineatum Milne-Edwards. Ost-Afrika, Südsee.

Fam. Menippidae.

Pilumnus vespertilio Fabricius. Rotes Meer bis Mozambique, Liu-Kiu-Inseln, Südsee bis Samoa.

Fam. Xanthidae.

Phymodius ungulatus Milne-Edwards. Rotes-Meer, Natal, Indo-pacifisch.

* *Hypocoelus abboti* Rathbun.

Carpilodes tristis Dana. Ceylon bis Paumotu-Archipel.

— *rugatus* Latreille. Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Fam. Oziidae.

Melia tesselata Latreille. Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Eriphia scabricula Dana. Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Fam. Trapeziidae.

Trapezia ferruginea-maculata Macleay. Rotes Meer, Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

— *cymodoce* Herbst. Rotes Meer, Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

— *ferruginea-guttata* Rüppell. Rotes Meer, Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Fam. Grapsidae.

Leiolophus planissimus Herbst. In allen wärmeren Meeren.

Digitized by Google

Fam. Squillidae.

Gonodactylus chiragra Fabricius. Ost-Afrika, Indo-pacifisch.

Vermes.

Ehlers, E. Zur Kenntnis der ostafrikanischen Borstenwürmer: Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaft zu Göttingen. Math. physik. Klasse. 1897, p. 158 ff.

Eurythoe complanata Pall. Küsten Ost-Afrikas.

Iphione muricata Sav. Küsten Ost-Afrikas.

Echinodermata.

Ludwig, H. Echinodermen des Sansibargebietes: Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. I, in Abhandl. Senckenberg. Gesellschaft. Bd. XXI.

Fam. Linckiidae.

Ophidiaster pustulatus v. Mart. Seychellen, Maskarenen, Molukken, Flores, Neu-Irland, Liu-Kiu-Inseln.

Fam. Ophiuridae.

Ophiocoma scolopendrina Lam. Indo-pacifisch.

— *brevipes* Pet. Indo-pacifisch.

— *valenciae* Müll. und Trosch. Indo-pacifisch.

Fam. Cidaridae.

Cidaris (Eucidaris) metularia Lam. Indo-pacifisch.

Fam. Spatangidae.

Metalia sternalis Lam. Indo-pacifisch.

Fam. Holothuridae.

Holothuria pardalis Selenka. Indo-pacifisch.

— *atra* Jäger. Kosmopolitisch.

Coelenterata.

Doederlein. Die Gattung Fungia: Erscheint in Voeltzkow Reiseergebnisse Bd. III. Abhandl. Senckenberg. naturf. Ges. Bd. XXVII.

Fam. Milleporidae.

Millepora conf. *clavaria* Ehrbg.

Fam. Poritidae.

Porites lutea M.-E. H.

Psammocora haimeana M.-E. H.

Fam. Madreporidae.

Madrepora palifera Lam.

Fam. Fungidae.

Fungia scutaria Lam. var. *tenuidens* Quelch.

— *distorta* Mich.

— *fungites* (L.) var. *confertifolia* Dana.

Fam. Helioporidae.

Heliopora caerulea Ell. Sol.

Digitized by Google

Koleopteren der Aldabra-Inseln

bearbeitet von

Prof. H. J. Kolbe.

Digitized by Google

Koleopteren der Aldabra-Inseln,

bearbeitet von

Prof. **H. J. Kolbe.**

Die Aldabra-Inseln liegen im Indischen Ozean, nördlich von Madagaskar und den Komoren, etwa unter dem 9.° südlicher Breite. Es sind zwei, nur wenige Arten umfassende Kollektionen von Koleopteren von diesen kleinen, augenscheinlich artenarmen ozeanischen Inseln bekannt. Die Zahl der jetzt von dort bekannten Arten beträgt 34. Bis auf Prof. Dr. Voeltzkow's Erforschung dieser Inseln im Jahre 1895 waren nur sieben Arten Koleopteren von dort bekannt, welche von Dr. W. L. Abbott 1893 gesammelt und von Linell 1896 bekannt gemacht wurden. Es sind *Eretes sticticus* L., *Cybister tripunctatus* Ol., *Phaeochrous insularis* n. sp., *Oxythyrea aldabrensis* n. sp., *Microthyrea aldabrensis* n. sp., *Leptocera aldabrensis* n. sp. und *Cratopus viridisparsus* Fairm.

Voeltzkow fand 30 Arten Koleopteren auf jenen Inseln; 27 dieser Arten waren bisher von dort noch nicht bekannt. Ein kleiner Teil der von Voeltzkow gesammelten Koleopteren, welche aus Versehen mit Hemipteren an Dr. E. Bergroth in Helsingfors gesandt und von diesem Herrn an Fairmaire und Régimbart abgegeben waren, ist bereits bearbeitet worden; und zwar wurden von Fairmaire *Cicindela trilunaris* Kl. var., *Opatrinus insularis* Muls., *Gonocephalum micans* Germ., *Heteroderes complanatus* Kl., *Cassida decolorata* Boh. und *Cratopus viridisparsus* n. sp., — von Régimbart *Hyphydrus impressus* Kl. *(coquereli* Fairm.), *Laccophilus addendus* Sharp var. *geminatus* Rég. und *L. posticus* Aubé, *Copelatus pulchellus* Kl., *Helochares nigrifrons* Brancs., *Philhydrus parvulus* Reiche, *Berosus bergrothi* n. sp. und *Volvulus cupreus* n. sp. aufgeführt.

Mir haben 22 der von Voeltzkow auf den Aldabra-Inseln gefundenen Koleopterenarten vorgelegen; unter den mir von Voeltzkow übergebenen Arten waren demnach acht, und zwar folgende, von ihm gesammelte und von Fairmaire und Régimbart determinierte Arten, nicht vertreten:

Heteroderes complanatus Kl.,
Opatrinus insularis Muls.,
Gonocephalum micans Germ.,
Cassida decolorata Boh., ferner
Laccophilus addendus Sharp var. *geminatus* Rég.,
Copelatus pulchellus Kl.,
Helochares nigrifrons Brancs. und
Philhydrus parvulus Reiche.

Statt des *Heteroderes complanatus* Kl. und des *Gonocephalum micans* Germ. befinden sich in der mir vorliegenden Kollektion die ähnlichen Arten *Heteroderes senex* Cand. und *Gonocephalum peregrinum* n. sp.

Die von Voeltzkow nicht wieder aufgefundenen, von Linell bekannt gemachten Arten sind *Eretes sticticus, Oxythyrea aldabrensis, Phaeochrous insularis* und *Leptocera aldabrensis*

Mehrere Species des Verzeichnisses sind bis jetzt nur von der Insel Aldabra bekannt; sie mögen alle oder teilweise weiter verbreitet sein. Es sind die folgenden acht:

Berosus bergrothi Rég.,
Volvulus cupreus Rég.,
Leucocelis aldabrensis Linell.
Epeurycaulus aldabricus n. sp.,
Ellimorrhinus insularis n. sp.,
Cratopus viridisparsus Fairm.,
Leptocera aldabrensis Linell und
Idobrium voeltzkowi n. sp.

Drei der Aldabra-Arten sind Kosmopoliten und wohl nur durch den Schiffsverkehr nach den Aldabra-Inseln gekommen; es sind *Necrobia rufipes, Tribolium ferrugineum* und *Calandra oryzae*.

Die meisten Arten, nämlich 18, haben die Aldabra-Inseln mit Madagaskar gemeinsam, 12 mit dem Kontinent Afrika, 4 mit Indien, 4 mit Europa (die Kosmopoliten nicht mitgerechnet). Die europäischen Arten der Aldabra-Inseln sind *Cybister tripunctatus* Ol., *Eretes sticticus* L., *Helochares melanophthalmus* Muls. und *Exochomus nigromaculatus* Goeze (*auritus* Scriba, *flavipes* Thnbg.). *Eretes sticticus* ist auf allen Kontinenten gefunden; er gehört aber nicht zu derselben Kategorie, wie die durch den Menschen nach anderen Erdteilen verschleppten (kosmopolitischen) Käfer.

Aufser den genannten europäischen Arten ist noch der paläarktische *Philhydrus parvulus* Reiche (Ägypten, Syrien etc.) auf den Aldabra-Inseln gefunden.

Die von Prof. Voeltzkow auf den Aldabra-Inseln gesammelten und dem Berliner Museum freundlichst überlassenen Koleopteren wurden im April bis Mai 1895, speziell die Dytisciden und Hydrophiliden am 4. Mai 1895 gefunden.

Die in dem auf den folgenden Seiten niedergelegten Verzeichnis der bis jetzt von den Aldabra-Inseln bekannten Koleopteren mit einem Sternchen (*) bezeichneten Arten haben mir zur Untersuchung vorgelegen.

* * *

Dies ist die über die Koleopteren der Aldabra-Inseln bisher erschienene Literatur:

Fairmaire, Léon, Notes sur quelques Coléoptères de l'île Aldabra. (Bulletin de la Société Entomologique de France, 1896, p. 222—223.)

Linell, Martin L., On the insects collected by Doctor Abbott on the Seychelles, Aldabra, Glorioso, and Providence Islands, with descriptions of nine new species of Coleoptera. (Proceedings of the United States National Museum, vol. XIX, Washington 1897, p. 695—706.)
Coleopteren der Aldabra-Inseln S. 698—702.

Régimbart, M., Coléoptères aquatiques capturés dans l'île d'Aldabra, près des Comores, par le Dr. Voeltzkow, de Strasbourg, et communiqués par le Dr. Bergroth. (Bulletin de la Société Entomologique de France, 1900, p. 49—52.)

* * *

Die auf den Aldabra-Inseln gefundenen Koleopteren-Arten sind die folgenden: *)

I. Cicindelidae.

* 1. ***Cicindela trilunaris*** Klug, „Insekten Madagaskars" (Abhandl. Akad. Wissensch. Berlin, 1832—1833) S. 32.

Var. (? an subspecies) ***aldabrica*** n.

Diese Form weicht in ihrer Gröfse und ihrem Aussehen von der madagassischen *trilunaris* Kl. ab, stimmt aber in den charakteristischen Merkmalen mit ihr überein. Die Oberseite ist grünlich (nicht bräunlich) gefärbt; die mittlere, abgekürzte Querbinde der Elytren ist mit dem hinteren Discoidalfleck verbunden. Das vorliegende, 10,5 mm lange Exemplar ist kleiner als die Exemplare Madagaskars, welche 12,5 bis 13 mm Länge aufweisen.

*) Die Klug'schen und Erichson'schen Arten sind mit den typischen Stücken verglichen. K.

Auch Fairmaire führt die *C. trilunaris* Kl. als kleinere Form von den Aldabra-Inseln auf; ob diese ganz identisch ist mit der eben beschriebenen Varietät, mufs noch festgestellt werden.

Die Heimat der typischen *Cicindela trilunaris* Kl. ist Madagaskar.

II. Carabidae.

* 2. ***Dioryche interpunctata*** Dejean, Species général des Coléoptères, IV. p. 71; Klug, „Insekten Madagaskars" (Abhandl. Akad. Wissensch., Berlin 1832—1833) S. 45.

Madagaskar, Komoren, Insel Bourbon, Vorder-Indien. — Die Gattung bewohnt in mehreren Arten hauptsächlich die Äthiopische Region.

Die vorliegenden Exemplare der genannten Species sind von Exemplaren Madagaskars nicht verschieden.

* 3. ***Hypolithus pavoninus*** Gerstaecker, Archiv f. Naturgesch., Jahrg. 33. I. S. 23; v. d. Decken's Reisen in Ost-Afrika, Zool. III. 2. S. 71.

Deutsch-Ost-Afrika und Mosambik.

Die vorliegenden Exemplare von den Aldabra-Inseln sind ostafrikanischen Stücken ganz gleich.

* 4. ***Tetragonoderus bilunatus*** Klug, „Insekten Madagaskars" (Abhandl. Akad. Wissensch., Berlin 1832—1833) S. 47.

Madagaskar.

Einige Exemplare von den Aldabra-Inseln.

III. Dytiscidae.

* 5. ***Cybister tripunctatus*** Olivier, Entomologie III. 1795, 40. p. 14, Taf. 3, Fig. 24.

Diese Art ist in mehreren Unterarten über ganz Afrika, Süd-Europa, Madagaskar, die Maskarenen, Süd- und Ost-Asien und bis Australien verbreitet.

Von den Aldabra-Inseln liegen zwei Formen vor. Die meisten Exemplare sind der Subspecies *africanus* Castelnau, (Études entom. p. 99), Régimbart (Dytisc. et Gyrin. d'Afrique, Bruxelles 1895. p. 211) am ähnlichsten; drei Exemplare haben asiatischen Typus.

a. Subsp. ***aldabricus*** n. ist kleiner und verhältnismäfsig kürzer als die Subsp. *africanus* Cast. Die Elytren sind ebenfalls beim ♀ ganz glatt und ermangeln der zahlreichen kurzen Strichel auf der vorderen Hälfte. Die Elytren sind hinter der Mitte am breitesten; der gelbe Saum ist ebenso breit wie bei *africanus* Cast.

Digitized by Google

In der Gestalt ist diese aldabrische Subspecies der grofseren Subsp. *cinctus* Sharp Madagaskars sehr ähnlich. Diese geographische Form ist aber im weiblichen Geschlecht durch die sehr feine kurze Strichelung im vorderen Drittel der Elytren ausgezeichnet; auch ist der gelbe Saum derselben etwas breiter als bei *aldabricus*. Die Körperlänge der Subsp. *aldabricus* beträgt nach den vorliegenden Stücken 23,5 bis 24 mm. Auf dem Kontinent Afrika ist die entsprechende Subsp. *africanus* grofser, sie wird bis 30 mm lang.

Diese aldabrische Form des *Cybister tripunctatus* ist also der afrikanischen Form *africanus* zunächst verwandt und ihr recht ähnlich; sie zeigt aber durch die etwas verkürzte Gestalt des Körpers auch Beziehungen zu den asiatischen Unterarten des *C. tripunctatus*.

b. Neben dieser Subspecies kommt noch eine zweite Form des *C. tripunctatus* auf den Aldabra-Inseln vor, welche sich unter den von Voeltzkow gesammelten Stücken der Subsp. *aldabricus* befinden. Es sind drei Exemplare (♀), welche sich durch etwas gröfseren Körper, hinten etwas schmälere Elytren und die feine Strichelung auf der vorderen Hälfte der Elytren des ♀ von der Subsp. *aldabricus* unterscheiden. Diese offenbar selbständige Form gleicht darin, sowie in der Gestalt des Körpers der Sunda-Inseln-Form des *C. tripunctatus*, welche auch auf den Maskarenen lebt. Sie ist der Subsp. *cinctus* Sharp Madagaskars sehr ähnlich, aber etwas kleiner und durch den weniger breiten gelben Saum der Elytren unterschieden; auch sind die Elytren des ♀ ebenso gestrichelt, wie beim ♀ dieser madagassischen Subspecies. Die Körperlänge beträgt 25—26,5 mm. Diese zweite *Cybister*-Form der Aldabra-Inseln ist von dem eigentlichen *tripunctatus* Ol. (Sunda-Inseln, Maskarenen), welche als ***C. tripunctatus typicus*** bezeichnet werden mag, kaum zu unterscheiden.

6. ***Eretes sticticus*** Linné, Systema Naturae. I. 2. p. 666. — Linell l. c., p. 698.

Ein Exemplar (♀) wird von Linell erwähnt; es ist klein, von dunkler Färbung und mit deutlicher Fleckenzeichnung auf dem Pronotum versehen.

Diese aufserordentlich weit verbreitete Art ist in allen Erdteilen der Alten und Neuen Welt gefunden; in Europa nur in südlichen Ländern.

7. ***Laccophilus addendus*** Sharp. On Dytiscidae, p. 316, var. ***geminatus*** Régimbart, Mém. Soc. Ent. Belg., IV. 1895, p. 138.

Einige Exemplare von den Aldabra-Inseln, nach Régimbart.

Die Art ist von Madagaskar und der nahe der Nordwestküste dieser Insel liegenden Insel Nossi-Bé bekannt.

* 8. ***Laccophilus posticus*** Aubé, „Species des Hydrocanthares", p. 428.

Einige Exemplare von den Aldabra-Inseln. Bisher von Madagaskar und Mauritius bekannt.

Digitized by Google

9. ***Copelatus pulchellus*** Klug, Symbolae Physicae, IV. 1834, tab. 33; — Régimbart l. c., p. 50.

Régimbart führt l. c. die Art von den Aldabra-Inseln auf. Sie wurde auf Madagaskar, der Insel Bourbon, I. Mauritius, sowie im tropischen und südlichen Afrika gefunden.

* 10. ***Canthydrus notula*** Erichson, Archiv f. Naturgesch. 1843, I. p. 220. (*C. biguttatus* Régimbart, Mém. Soc. Ent. Belg. IV. 1895, p. 123.)

Die mir von den Aldabra-Inseln vorliegenden zahlreichen Exemplare einer *Canthydrus*-Art stimmen mit den typischen Stücken der Erichson'schen Art aus Angola überein. Da Régimbart seinen *C. biguttatus* von den Aldabra-Inseln aufführt, so ist, unter Zuhülfenahme der Beschreibung, die Annahme der Identität beider Arten gerechtfertigt.

* ***Hyphydrus impressus*** Klug, Insekten Madagaskars (l. c.) p. 137. — Régimbart l. c. (1900), p. 49.

Die Art ist sonst von Madagaskar, West- und Südafrika bekannt.

IV. Hydrophilidae.

12. ***Helochares melanophthalmus*** Mulsant, Histoire nat. d. Coléopt. de France, T. 3. Palpicornes. 1844, p. 137. — Régimbart l. c. (1900), p. 50. (*H. nigrifrons* Brancsik.)

Die Art lebt auf Madagaskar, in ganz Afrika und vereinzelt in Südeuropa. Von ihr ist *nigrifons* Brancsik nicht zu unterscheiden.

13. ***Philhydrus parvulus*** Reiche, Ann. Soc. Ent. France. 1856, p. 359. Régimbart l. c. (1900), p. 50.

Verbreitung: Seychellen, Indien, Ägypten, Syrien.

* 14. ***Berosus bergrothi*** Régimbart l. c. (1900), p. 51.

Einige Exemplare liegen vor, die nach der Beschreibung des Autors leicht als diese Art bestimmt werden konnten. Diese, nur von den Aldabra-Inseln bekannte Art, ist durch den gesättigt grünmetallischen, zuweilen schwach kupfrig glänzenden Kopf ausgezeichnet.

* 15. ***Volvulus cupreus*** Régimbart l. c. (1900), p. 51.

Einige Exemplare liegen vor, auf welche die Beschreibung des Autors genau pafst. Ostafrikanische *Volvuli* stehen der Aldabra-Art sehr nahe.

V. Scarabaeidae.

* 16. ***Elassochiton selika*** Raffray, Rev. Mag. Zool. 1877, p. 332. Var. ***aldabrensis*** Linell l. c., p. 700 (sub *Microthyrea)*.

Digitized by Google

Zwei Exemplare von den Aldabra-Inseln liegen vor, welche mit *selika* Raffr. Ostafrikas artlich übereinstimmen; sie sind von *Microthyrea aldabrensis* Linell nicht zu unterscheiden und von *selika* Raffr. nur durch die gröfseren, teilweise zusammengeflossenen lateralen Flecke der Elytren verschieden.

17. ***Leucocelis aldabrensis*** Linell l. c., p. 700 (sub *Oxythyrea*).

Diese Art ist mir unbekannt. Sie ist nach dem Autor mit der *L. marginalis* Swartz Südafrikas verwandt, aber kleiner, schlanker und anders gefleckt.

18. ***Phaeochrous insularis*** Linell l. c., p. 699.

Von den Aldabra-Inseln mir unbekannt. Die Beschreibung pafst auf vorliegende Exemplare aus Nordmadagaskar. Das Vorkommen der Art auf Madagaskar war bisher noch unbekannt.

VI. Elateridae.

* 19. ***Heteroderes senex*** Candèze, Ann. Soc. Ent. Belg. 1895, p. 60.

Diese Art ist dem *C. complanatus* Kl. Madagaskars ähnlich. Zur genaueren Kennzeichnung des gleichfalls von Madagaskar bekannten *H. senex* Cand. sei von dieser Species nach aldabrensischen Exemplaren die folgende Beschreibung mitgeteilt.

Griseus vel griseo-fuscus, subtilissime pilosus, lobis posticis prothoracis angularibus antennisque ferrugineis; elytris aut maculis et vittis obscure ferrugineis, distinctis aut obsoletis, signatis aut totis fere unicoloribus; abdomine apicem versus brunneo; pedibus laete flavo-testaceis; — *capite* convexo punctato; *prothorace* sat magno, antice rotundate attenuato, elytris latiore, postice parallelo, in disco parum convexo, utrinque pone medium transversim impresso, angulis posticis sat robuste lobatis, lobis inter se parallelis supra carinatis et acute acuminatis; lobo medio antescutellari acuminato, erecto, compresso; dorso toto sat confertim distincte inciso-punctato, ante basin subtilius punctato, linea media longitudinali impressa; *elytris* prothorace (cujus lobis posticis exceptis) vix duplo longioribus, necnon duplo longioribus quam latioribus, ubique aequaliter, subtiliter, breviter pilosis, striato-punctatis, striis et punctis apicem versus subtilioribus, interstitiis subplanatis; apice elytrorum simplice, leviter reflexo; *pedibus* debilibus, tarsorum articulo paenultimo angusto, subtus anguste lamellato. — Long. corp. 7—9 mm. — Zahlreiche Exemplare von den Aldabra-Inseln.

Diese Art hat die Gröfse und teilweise die Färbung des ähnlichen, in den typischen Exemplaren im Berliner Museum aufbewahrten *H. complanatus* Kl. Madagaskars, sie ist aber durch den breiteren Prothorax, die länger ausgezogenen Loben desselben, den zugespitzten Ante-

scutellarlobus, die stärkere Punktierung des Prothorax, die kürzeren Elytren, die deutlich punktierten Streifen und die abweichende Fleckenzeichnung derselben, sowie durch die hellscherbengelben Beine bald zu unterscheiden. Diese Art wird von Fairmaire auffallenderweise nicht aufgeführt, an ihrer Statt jedoch die folgende ihr ähnliche Art.

20. ***Heteroderes complanatus*** Klug, Insekten Madagaskars l. c., p. 67.

Diese Art ist von Fairmaire l. c. p. 222 von den Aldabra-Inseln aufgeführt. Es ist möglich, dafs auch diese madagassische Art auf den Aldabra-Inseln vorkommt. Es ist aber auch möglich, dafs darunter *H. senex* Cand. zu verstehen ist, den Voeltzkow in Mehrzahl auf den Aldabra-Inseln gesammelt hat; kein *complanatus* Kl. befindet sich unter den mir vorliegenden *H. senex*. Da auch der von Fairmaire bekannt gemachte *Heteroderes* von den Aldabra-Inseln von Voeltzkow stammt, so ist es nicht unwahrscheinlich (aber auch nicht sicher), dafs diese Stücke ebenfalls zu dem ähnlichen *senex* Cand. gehören.

VII. Cleridae.

* 21. ***Necrobia rufipes*** de Geer, Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des Insectes. V. vol. p. 165, tab. 15, fig. 4.

Diese kosmopolitische Art ist nur als eingeschleppt zu betrachten.

VIII. Tenebrionidae.

* 22. ***Gonocephalum peregrinum*** n. sp.

Diese Art gehört in die Verwandtschaft derjenigen Arten des Kontinents Afrika, welche von Erichson, „Beitrag zur Insektenfauna von Angola" (Archiv. f. Naturgesch. IX. Jahrg., I. Bd. 1843) S. 248 unter dem gemeinsamen Namen *prolixum* publiziert worden sind *). Die Art von Aldabra unterscheidet sich aber dadurch von *prolixum* Er., dafs das ♂ an der Innenseite der hintersten Tibien einen spitzen Zahn besitzt. Ferner ist der vorstehende Rand der Wangen breit abgerundet; der Prothorax ist länger und mindestens nur um ein Drittel kürzer als breit. Die Form und Skulptur der Elytren ist ebenso. Das letzte Glied der Tarsen des ersten Beinpaares ist im männlichen Geschlecht einfach.

Unter den mir unbekannten *Gonocephalum*-Arten des Kontinents habe ich diese Species nicht auffinden können. Da aber die Beschreibung dieser Arten vielfach ungenau, und die Arten dieser Opatrinen auf Grund der blofsen Beschreibungen meist schwer festzustellen sind, so ist es möglich, dafs die vorliegende Art doch schon bekannt ist.

*) Unter den typischen Stücken des *Opatrum prolixum* Er. befinden sich mindestens zwei Arten. K.

Digitized by Google

Die Charakteristik dieser Spezies von den Aldabra-Inseln ist die folgende.

Elongatum, *G. prolixo* Er. affine, fuscum, brunneo-flavo breviter setosum; genis rotundate marginatis; *antennis* subgracilibus, articulo tertio elongato, articulis 4.—6. haud brevibus, 4. quam 5. tertia parte longiore, articulis quatuor ultimis transversis; mento piloso, longitudinaliter medio carinato; *prothorace* transverso lateraliter planato, subreflexo, margine rotundato, ante angulos posticos acutos subsinuato, angulis anticis protractis subacutis, margine posteriore sat profunde bisinuato; pronoto ubique et aequaliter et sat confertim subacute granosis, granis inter se aeque distantibus, ad latera versus passim leviter densioribus; *elytris* subsulcatis, interstitiis convexiusculis inter se aequalibus et biseriatim setosis necnon minutissime parce granulosis, sulcis impressis subtransverse et profunde punctatis, humeris paulo acutis; *tibiis* anticis quam intermediis apicem versus latioribus.

Mas insignis tarsis pedum primi paris simplicibus; tibiis secundi paris tuberculo apicali interiore obtuso exstructis necnon pone hoc tuberculum leviter sinuatis; tibiis tertii paris intus dente acuto, exserto, inter medium et apicem posito, armatis, ante hunc dentem sinuatis; abdomine medio subtus impresso.

Femina differt tibiis pedum secundi et tertii paris intus totis rectis; abdomine medio convexo.

Long. corp. 7,5—9 mm.

Die Art liegt in Mehrzahl von den Aldabra-Inseln vor (gesammelt im April und Mai 1895).

Ein von dem Naturalienhändler Heyne erhaltenes, mit „Somali" bezetteltes männliches Exemplar des Berliner Museums stimmt mit den Stücken der Aldabra-Inseln völlig überein.

Das unterscheidende Kennzeichen des *G. peregrinum* gegenüber den anderen Arten der *prolixum*-Gruppe liegt teils in der Bildung der einfachen vordersten Tarsen des ♂, teils in der Bildung der Mittel- und Hinterschienen desselben Geschlechts. Die Mittelschienen sind innenseits an der Spitze mit einem kleinen Vorsprunge versehen, die Hinterschienen jedoch an der inneren Seite am Anfange des mittleren Drittels mit einem ziemlich kräftigen spitzen Zahne bewehrt; ein merklicher Ausschnitt ist zwischen diesem Zahne und der Spitze der Tibie bemerkbar.

Unter den bekannten verwandten Arten der *prolixum*-Gruppe findet sich beim ♂ teils ein zahnförmiger Fortsatz an der Aufsenseite des Krallengliedes der Vorderfüfse in der Basalhälfte, teils sind die hintersten Tibien des ♂ an der Innenseite mit einem Zahne

versehen oder einfach. Andere Unterschiede liegen in der gröſseren oder geringeren Schlankheit der Antennen, in dem mehr gewinkelten oder mehr abgerundeten Wangenrande vor den Augen, in der gröſseren oder geringeren Länge des Prothorax, in der verschiedenartigen Abflachung der Seiten desselben und in der gröſseren oder geringeren Konvexität der Interstitien der Elytren. Übrigens sind die Arten der *prolixum*-Gruppe einander äuſserst ähnlich und am besten durch die Unterschiede des männlichen Geschlechts auseinander zu halten.

Eine gleichfalls durch das Vorhandensein eines Zahnes an der Innenseite der hintersten Tibien des ♂ ausgezeichnete Species der *prolixum*-Gruppe ist *Gonocephalum calcaripes* (sub *Opatrum)* Karsch von der kleinen Insel I. das Rolas, bei der Insel S. Thomé, im Busen von Guinea (Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin, vom 19. April 1881, No. 4, S. 59). Bei *G. calcaripes* ist der Zahn der tibiae posticae merklich gröſser und steht der Mitte der Längsseite näher als bei *G. peregrinum*. Dann sind die Tibien der Mittelbeine innenseits vor der Spitze tiefer ausgebuchtet. Das dritte Antennenglied ist ein wenig kürzer als bei *peregrinum* und der Wangenrand ist deutlich gewinkelt. Schlieſslich sind die Seiten des Prothorax vorn gar nicht abgeflacht. Im übrigen ist *G. calcaripes* den übrigen Arten der *prolixum*-Gruppe äuſserst ähnlich.

23. ***Gonocephalum micans*** Germar, „Insectorum Species novae", p. 145 (*Opatrum aequale* Er.).

Mir liegen keine Exemplare dieser Art von den Aldabra-Inseln vor. Fairmaire führt diese Species von diesen Inseln auf (l. c. p. 222). Alle mir vorliegenden, zahlreichen, von Voeltzkow gesammelten Exemplare von *Gonocephalum* gehören zu *peregrinum* n. sp.

Übrigens scheint mir *G. micans* Germ. dieselbe Species zu sein, welche im Berliner Zoologischen Museum unter dem Namen *aequale* Er. (typische Exemplare) steckt. Die Germar'sche Beschreibung des *micans* paſst genau auf die von Erichson beschriebenen Exemplare seines *aequale* (Archiv. f. Naturgesch. IX. 1843, S. 247).

G. micans Germ. *(aequale* Er.) liegt im Berliner Museum vor von den Kap Verdischen Inseln, von der I. S. Thomé, aus Nieder-Guinea, Kapland, aus dem Gebiet der groſsen Seen Centralafrikas, aus Mosambik, Sansibar, Madagaskar und von den Inseln Nossi-Bé, Mauritius und Bourbon.

Es ist jedoch eine ganz andere, durch den breiteren Körper ausgezeichnete Artengruppe, zu der *G. micans* gehört. Diese Art unterscheidet sich von den Arten der *prolixum*-Gruppe auſser durch den verhältnismäſsig breiteren Körper namentlich durch den nach vorn mehr verschmälerten Prothorax, die breiter abgeflachten Seiten und die spitzeren

Digitized by Google

Vorderecken desselben; ferner durch das tiefer ausgerandete Epistom, die kräftigeren Antennen und die dickeren Endglieder derselben; dann durch die weniger und meist gleichmäfsig schwach konvexen Interstitien der Elytren, die schwächer punktierten Punktstreifen derselben und schliefslich durch den fast doppelt so langen Metatarsus der Hinterbeine.

24. ***Opatrinus insularis*** Mulsant, Mémoire de l'Acad. d. Lyon, 1852, p. 320; Fairmaire l. c. p. 222. Diese Art war bisher nur von Madagaskar bekannt.

* 25. ***Epeurycaulus*** n. g. Opatrinorum.

Diese Gattung ist zunächst verwandt mit der nordafrikanischen Gattung *Eurycaulus* Fairmaire (Ann. Soc. Ent. France, 1868, p. 492), welche in drei Arten von Algerien bis Ägypten verbreitet ist. Während aber bei dieser Gattung alle Tibien nach der Spitze zu stark verbreitert sind, zeigt die neue Gattung diese Bildung nur an den Tibien des ersten Beinpaares. Aber dieser breite Endteil der Vordertibien ist einfach komprefs, bei *Eurycaulus* an allen Tibien der Quere nach ausgehöhlt und dadurch zur Aufnahme der kurzen Tarsen geeignet gemacht. Bei der neuen Gattung sind aufserdem die Tarsen länger.

Charakteristik der neuen Gattung:

G. Eurycaulo Fairm. Africae borealis cognatus, antennis autem minus clavatis; palporum maxillarium articulo ultimo incrassato, subsecuriformi; tibiis pedum primi paris solis apicem versus dilatatis, in apice lato attamen simplicibus, compressis (nec ad tarsos recipiendos excavatis), tibiis secundi et tertii paris angustis et gracilibus; tarsis longioribus (nec apici transverso tibiarum et excavato adaptatis); prosterno medio convexo, integro (nec longitudinaliter carinato); abdominis laminis minus profunde separatis.

Beschreibung der neuen Species ***Epeurycaulus aldabricus*** m. Subovatus, atropiceus, fere opacus, antennis brunneis, brevissime et parce supra subsetosus, pedibus brunneopiceis, corpore inferiore dense granoso; *capite* prothoraceque confertim laevi-granosis, epistomate antice profunde sinuato; *prothorace* dimidio breviore quam latiore, antice attenuato, angulis anterioribus rotundato-obtusis, margine postico bisinuato, marginibus lateralibus integris, dorso medio dense, prope latera sat confertim subgranoso, angulis posterioribus acutis; *elytris* ovatis fortiter striatis, interstitiis plerumque planis ad latera versus convexis, totis confertim minutissime granosis, granis nitidis cujusvis interstitii subregulariter triseriatim ordinatis; *pedibus* subscabris, femoribus pedum anticorum subtus subdentatis; tibiis ejusdem paris apicem versus dilatatis, infra tuberculis acute obsitis, in margine extero basin versus subserrulatis denteque submediano obtuso armatis.

Long. corp. 5—5,5 mm.

Wenige Exemplare von den Aldabra-Inseln (April bis Mai).

Der kleine, etwas breite Käfer ist von kurzovaler Körperform und matt pechschwarzer Färbung. Die Oberseite ist wenig merklich und fein beborstet. Das Epistom ist tief ausgerandet. Der Wangenrand springt etwas vor. Der Prothorax ist nach vorn etwas verschmälert, die Vorderecken sind kurz und abgerundet. Die flach gedrückten Graneln des Pronotums stehen ziemlich dicht, sie sind nach hinten gerichtet und hinten von einer bogigen Vertiefung begrenzt; zwischen den Graneln sieht man einzelne Börstchen. Die Interstitien der Elytren sind mit zahlreichen, mehr oder weniger dreireihig geordneten glänzenden Graneln besetzt, die kurz vor der Spitze an Zahl geringer werden. Die kurzen Börstchen der Elytren sind gering an Zahl, da die Graneln die Börstchen grofsenteils verdrängt haben, aufser an den Seiten und kurz vor der Spitze. Die fast dreieckig verbreiterten vorderen Tibien zeigen an der Aufsenseite eine unregelmäfsige und grobe, die Bildung eines stumpfen Zahnes verursachende Einkerbung. Die Tibien der mittleren und hinteren Beine sind schmal und dünn.

Diese Species ist recht verschieden von dem mir in natura unbekannten *Eurycaulus lecassorii* Fairmaire (Ann. Soc. Ent. Belg. 1893, p. 539), der anscheinend auch zu *Epeurycaulus* gehört. Diese Art ist gröfser (7,5 mm lang), mit dunkelbraunen Börstchen besetzt und an den Seiten gelbbraun gefranst. Der Prothorax ist doppelt so breit wie lang, an den Seiten stark gerundet und fein gezähnelt, am Hinterrande fast gerade. Die Elytren sind kaum länger als am Grunde zusammen breit, schwach gerippt und einfach gestreift. Die Bildung der Beine spricht für die Zugehörigkeit zu *Epeurycaulus*. Die Species bewohnt die Komoren-Inseln, nordwestlich von Madagaskar.

Die Maskarenen beherbergen eine dritte Art, *E. burbonicus* n. sp. Diese ist etwas gröfser und breiter als *E. aldabricus*. Der breitere Prothorax ist dichter und etwas feiner skulptiert. Die Elytren sind dichter und feiner granuliert; die Graneln stehen auf den Interstitien dicht und wirr durcheinander (nicht in drei mehr oder weniger unregelmäfsigen Reihen) und etwa mindestens zu vieren nebeneinander auf jedem Interstitium. Das Metasternum ist hinten dicht braungelb behaart. Die Körperlänge beträgt 5,5 bis 6 mm. Die Sammlung des Berliner Zoologischen Museums enthält einige Exemplare dieser Species von der Insel Bourbon (Goudot).

* 26. ***Alphitobius crenatus*** Klug, „Insekten Madagaskars“ (Abhandl. Akad. Wissensch. Berlin 1832—1833) S. 92.

Diese Species bewohnt Madagaskar; sie wurde von Klug unter dem Gattungsnamen *Phaleria* beschrieben und noch im Gemminger-Harold'schen Kataloge (Vol. VII, S. 1943) in dieser Gattung aufgeführt. Sie gehört indes zu *Alphitobius*. Es liegen einige Exemplare von den Aldabra-Inseln vor.

* 27. ***Tribolium ferrugineum*** Fabricius, Species Insectorum, I. 1781, p. 324.

Dieser in einem Exemplar vorliegende kleine braune Käfer ist über alle Erdteile verbreitet und in Häusern, namentlich in Warenlagern, nicht selten.

IX. Curculionidae.

* 28. ***Cratopus viridisparsus*** Fairmaire l. c., p. 222.

Dieser grünliche, einem gröfseren *Phyllobius* ähnliche, 8,5—10 mm lange Rüsselkäfer liegt in einigen Exemplaren vor.

* 29. ***Ellimorrhinus*** n. g. Oosominorum.

Dieser kleine Rüsselkäfer gehört in die Gruppe der Oosominen: das Rostrum ist schmäler als der Kopf: die Elytren sind bauchförmig und ermangeln der Schulterecken: die Krallen sind am Grunde miteinander verwachsen: und das Körbchen am Ende der Tibien ist geschlossen. In dieser Gruppe bildet die vorliegende Species eine neue Gattung, welche der Gattung *Ellimenistes* Schh. nahesteht. Die Form des Rostrums und das schmale Spatium auf der Rückenseite desselben zwischen den Antennen sind sehr ähnlich, wie in dieser Gattung, aber der Scapus der Antennen ist viel kürzer und erreicht nicht den Vorderrand des Prothorax: auch der Funiculus ist viel kürzer, das erste Glied ist länger als die folgenden, welche sehr kurz sind. Der Prothorax ist hinten schmäler als bei *Ellimenistes*.

In der Körperform und dem Bau der Antennen gleicht die neue Form einem *Catalalus*; diese Gattung hat aber ein breiteres Rostrum, und die Dorsalplatte des Rostrums einen breiteren Zwischenraum zwischen den Antennen.

Charakteristik der neuen Gattung: Corpus tumidulum, subtilissime confertim squamulatum. *Caput* cum rostro antrorsum sensim attenuatum; frons juxta oculos carinata: lamina rostri dorsalis longitudinaliter canaliculata, prorsum attenuata, inter bases antennarum angusta, scrobiculis totis insuper conspicuis. *Antennae* crassiusculae, breves, scapo apicem prothoracis non attingente; funiculus scapo paulo tenuior, brevis; clava mediocris subacuminata. *Prothorax* subcylindricus antice et postice aequilatus. *Elytra* ventricosa alte convexa, lateraliter rotundata, postice dehiscentia. *Pedes* mediocres, femora parum

clavata, inarmata; corbicula tibiarum clausa; unguiculi connati. *Abdominis* lamina prima (pone coxas ipsas visa) et secunda longitudine aequales, tertia et quarta breves aequilongae; margo laminae primae posticus in medio sinuatus.

Charakteristik der Species ***Ellimorrhinus insularis*** n. sp.: Exiguus, albo-griseus, lateraliter inde a rostro usque ad apicem elytrorum laetior, dorso rostri, pronoti vittis tribus dorsalibus maculisque elytrorum levibus griseo-badeis; subtus cum pedibus griseo-albidus, annulo tantum femorum fusculo obsoleto; *rostri* canaliculo dorsali mediano antice profundo, postice ad verticem usque pertinente; lamina dorsali rostri utrinque, juxta canaliculam usque ad carinam interocularem, rigide pauce setosa; antennarum scapo incrassato, funiculi tenuioris articulo primo dimidio longiore quam crassiore, secundo tenuiore et fere duplo breviore, articulis 3.—7. brevissimis; clava triarticulata mediocri; *prothorace* vix breviore quam latiore, lateraliter medio rotundato, antice leviter coarctato, postice marginato; *elytris* striato-punctatis, striis decem impressis, punctis perspicuis exsculptis, interstitiis vel planis vel leviter convexis; *pedibus* mediocribus albo-setosis, tarsis brevibus.

Long. corp. $4^{1}/_{3}$ mm.

Ein Exemplar (März bis April 1895).

Das weifsgraue kurzrüsselige Käferchen erinnert in Gröfse, Gestalt und Färbung an einen *Peritelus*, doch ist das Rostrum vorn verschmälert, die Antennen sind kürzer und dicker, das zweite Glied des Funiculus ist viel kürzer, der Prothorax ist vorn und hinten von gleicher Breite, das Abdomen ist sehr ähnlich beschaffen, die Schenkel sind etwas dünner.

* 30. ***Calandra oryzae*** Linné, Amoenit. Acad. VI. 1763, p. 395.

Auf Speichern an Körnerfrüchten. Über alle Erdteile verbreitet. Ein Exemplar unter den Koleopteren der Aldabra-Inseln.

X. Cerambycidae.

31. ***Leptocera (Glaucytes) aldabrensis*** Linell l. c., p. 701.

Die Species ist nach dem Autor nahe verwandt mit *L. lineatocoilis* Fairm. Madagaskars.

Die meisten Arten der Gattung (17) kommen auf Madagaskar und den Maskarenen, wenige andere in Australien und Polynesien vor.

* 32. ***Idobrium*** n. g. Graciliinorum.

Diese neue Gattung gehört zu den Graciliinen, einer aus wenigen Gattungen bestehenden Gruppe sehr kleiner Cerambyciden. Von der paläarktischen Gattung *Gracilia* ist *Idobrium* durch die grofsen, grob facettierten Augen verschieden und daher als ein am

Abend oder bei Nacht umherfliegendes Insekt anzusehen. Ferner unterscheidet sich die neue Gattung von der genannten verwandten durch den vorn und in der Mitte dickeren, hinten mehr verdünnten Prothorax, sowie durch das beilförmige Endglied der Maxillarpalpen.

Der Kopf ist zwischen den Augen breit und flach. Die grofsen Augen sind recht konvex, grob facettiert und innenseits tief ausgerandet. Die Antennen überragen den Körper um ein Drittel ihrer Länge; das dritte und vierte Glied sind länglich und unter sich von gleicher Länge; jedes ist kürzer als die folgenden Glieder, auch kürzer als der Scapus, zusammen um ein Drittel länger als dieser; das fünfte und die folgenden Glieder sind etwas komprefs, jedes kürzer als das dritte und vierte zusammen. Der Prothorax ist um die Hälfte länger als breit, hinten verschmälert und eingeschnürt, schmäler als vorn, aber auch vorn etwas eingeschnürt, oberseits ein wenig uneben und in der Mitte der Seiten mit einer glatten Schwiele versehen. Die schmalen, parallelseitigen Elytren erscheinen zusammen kaum breiter als der Prothorax und sind an der Spitze der Naht einfach, schwach winkelig, fast etwas abgerundet. Der schmale intercoxale Prosternalfortsatz ist flach, aber hinten einwärts gebogen und ohne Vorsprung. Die Coxalgruben des Prothorax sind hinten geschlossen; auch die Coxalgruben des Mesothorax sind geschlossen. Die ziemlich dicken Schenkel sind keulenförmig, die Tibien gerade; die Schenkel der Hinterbeine erreichen ungefähr die Spitze des Abdomens. Die erste Ventralplatte des Abdomens erscheint kaum länger als die zweite und dritte zusammen.

Charakteristik der Gattung: Oculi magnitudine paulo prominentes, convexi, crasse lenticulati, in fronte inter se sat separati, in margine interiore sat profunde emarginati. Antennae simplices, articuli tertius et quartus uterque sequentibus singulis breviores. Palporum omnium articulus ultimus securiformis; palpi maxillares labialibus paule longiores. Frons plana in medio anguste longitudinaliter canaliculata. Prothorax dimidio longior quam latior, antice constrictus, postice attenuatus, angustior, lateraliter medio glabre callosus. Elytra linearia, parallela, latitudine fere prothoracis, apice suturali obtuse rotundato. Acetabula coxarum anticarum et intermediarum clausa. Coxae pedum anticorum breves, subconicae. Femora omnium pedum clavata crassiuscula, tertii paris apicem abdominis fere pertinentia. Abdominis lamina ventralis prima duabus sequentibus junctis vix longior.

Unter den bekannten Gattungen der Graciliinen wurde keine gefunden, mit welcher diese neue Form vereinigt werden könnte. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, dafs diese Gattung auch der Fauna Madagaskars angehört. Die einzige Art ist die folgende.

Idobrium voeltzkowi n. sp.

Testaceo-brunneum, fere unicolor, oculis nigris, capite et pronoto leviter infuscatis, totum subtilissime griseo-sericeum; antennis simplicibus, articulis tertio, quarto, quinto singulis subtus pilis duobus vel tribus obsitis; prothorace subtilissime piloso, postice angustato, supra leviter inaequali, subcalloso, callo laterali mediano parum nitente, laevigato; elytris duplo et dimidio quam prothorace longioribus, conspicue irregulariter et fere confertim (pone medium laxius) punctatis, in tertia parte apicali punctis omnino carentibus; pedibus glabris impunctatis, femoribus tibiisque infra flavide laxe ciliatis.

Long. corp. 6,5 mm.

Ein Exemplar (April bis Mai 1895).

Der kleine bräunliche Käfer erinnert etwas an *Gracilia europaea*, von der er sich namentlich durch den vorn breiteren und hinten mehr verdünnten Prothorax, ferner durch das beilförmige letzte Glied der Maxillarpalpen und die grofsen, grob facettierten Augen unterscheidet. Die Art ist zu Ehren des Herrn Prof. Dr. A. Voeltzkow benannt.

XI. Chrysomelidae.

33. ***Cassida decolorata*** Boheman. Catalogue of Coleopt. Ins. Brit. Mus., P. IX, Cassididae. London, 1856, p. 144; — Fairmaire l. c., p. 222. — Auch var. *lutea*.

„Rotundata, modice convexa, supra dilute virescens sub-opaca, subtus flavotestacea nitida, antennis articulo penultimo apice, ultimo toto nigris; prothorace crebre subtiliter rugoso-punctato, angulis posticis rotundatis; elytris dorso crebre, vage, mediocriter punctulatis, ad scutellum sub-retusis, dein leviter gibbosis; margine late explanato, modice oblique deflexo, profundius, crebrius punctato. Long. 6, lat. 5 millim.“ Anjonama, Madagaskar.

XII. Coccinellidae.

* 34. ***Exochomus nigromaculatus*** Goeze, Entom. Beytr., I. 1777, p. 248 (synon.: *auritus* Scriba, *flavipes* Thunbg., *nigripennis* Er.).

Einige Exemplare liegen von den Aldabra - Inseln vor. Die aufserordentlich weite Verbreitung dieser kleinen Coccinellide reicht von Kapland über West- und Ost-Afrika bis Algerien, Süd- und Mittel-Europa, über Nord- und West-Asien und Sumatra, ferner bis Madagaskar und (nach Crotch) auch bis Australien.

* * *

Aus der Vergleichung der Aldabra-Arten mit den umliegenden Faunengebieten geht hervor, dafs die Koleopterenfauna der Aldabra - Inseln die gröfste Ähnlichkeit mit der

Digitized by Google

Koleopterenfauna Madagaskars und benachbarter Inseln hat. Aufser den 18 auch auf Madagaskar lebenden Arten zeigen von den zehn endemischen Arten namentlich *Epeurycaulus aldabricus*, *Cratopus viridisparsus* und *Leptocera aldabrensis*, madagassische oder maskarenische Verwandtschaft. Es ist zudem nicht unwahrscheinlich, dafs noch einige der endemischen und der übrigen Arten Madagaskar bewohnen.

Die zwölf auch auf dem Kontinent Afrika lebenden Arten sind:

* *Hypolithus pavoninus* Gerst.,
Cybister tripunctatus Ol.,
Eretes sticticus L.,
Copelatus pulchellus Kl.,
* *Canthydrus notula* Er.,
Hyphydrus impressus Kl.,
Helochares melanophthalmus Muls.,
* *Philhydrus parvulus* Reiche.
* *Elassochiton (Microthyrea) selika* Raffr.,
* *Gonocephalum peregrinum* m.,
„ *micans* Germ.,
Exochomus nigromaculatus Goeze.

Von diesen zwölf Arten gehören sieben auch Madagaskar an. Von den fünf (in der vorstehenden Liste mit einem Sternchen * bezeichneten) Arten sind vier auf das tropische Afrika und die Aldabra-Inseln beschränkt. Die fünfte Art, *Philhydrus parvulus*, bewohnt aufser Ägypten, West- und Süd-Asien (auf dem Wege dorthin) die Seychellen.

Es ist noch darauf hinzuweisen, dafs von den zwölf afrikanischen Arten allein sieben zu den Wasserkäfern gehören, welche grofsenteils sehr weit verbreitet sind, gleichwie die Süfswasser-Schnecken. Bei einer Vergleichung der Aldabra-Käfer mit der Fauna Madagaskars sind die wasserbewohnenden Arten (7) daher eigentlich in Abzug zu bringen.

Wie der Carabide *Hypolithus pavoninus* Deutsch-Ostafrikas nach den Aldabra-Inseln kam, ist ebenso dunkel, wie die Verbreitung der ostafrikanischen *Luciola laeta* Gerst. nach den Seychellen. Dasselbe gilt von der Cetoniide *Elassochiton selika* Raffr. Ost-Afrikas, welche in einer unbedeutenden Farbenvarietät die Aldabra-Inseln bewohnt. Ein Seitenstück dazu ist das Vorkommen einer Subspecies der kontinental-afrikanischen *Mausoleopsis amabilis* auf Madagaskar und der ceylonesisch-indischen Cetoniide *Protaetia maculata* F. auf Ile de France, sowie der süd- und ostasiatischen *Glycyphana versicolor* F. (var.) auf den Inseln Bourbon und

Digitized by Google

Madagaskar. Über die Möglichkeit und die Art und Weise der Ausbreitung und des Sefshaftwerdens der Tiere haben wir immer noch ungenügende Ansichten. In vielen Fällen werden ehemalige Landverbindungen mit einem ausreichenden Grade von Wahrscheinlichkeit zur Erklärung der Inselfaunen herangezogen (in neuester Zeit durch Jacoby, 1900). In anderen Fällen (bei Verbreitung kleiner Tiere) wird eine gelegentliche Verschleppung durch den Menschen mittels Schiffstransports für annehmbar erklärt. Auch fortgeschwemmte Gegenstände, z. B. Baumstämme, Pflanzenwurzeln, Balken, Röhricht u. s. w., werden als Transportmittel zur Verbreitung von Tieren nach anderen Erdteilen und Inseln in Anspruch genommen. Nicht minder können Wasservögel an ihren Füfsen manche kleine Organismen oder Eier derselben (z. B. von Wasserschnecken, Wasserkäfern, Wasserwanzen) weithin verschleppen. Vorläufig möchte ich auf die etwaigen Möglichkeiten, welche für die Besiedelung der Aldabra-Inseln durch Koleopteren in Betracht kommen könnten, hier nicht näher eingehen.

Aug. Weisbrod, Frankfurt a. M.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google